

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y

ARTES

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ARQUITECTO

“CENTRO DE APRENDIZAJE COTALÓ”

Volumen I

GUSTAVO FRANCISCO ABDO HERNANDEZ

DIRECTOR: ARQ. ANDRÈS CEVALLOS

QUITO – ECUADOR

2018



### **Presentación.**

El Trabajo de titulación Centro de Aprendizaje Cotaló se presenta en un DVD que  
contiene:

El Volumen I con la Memoria bibliográfica del proyecto arquitectónico.

El Volumen II con la Memoria gráfica y los planos del proyecto.

Fotografías de la maqueta, recorrido virtual la presentación pública del proyecto, todo  
en formato PDF.

### **Agradecimiento.**

Agradezco a todo aquel que me ha encontrado en el camino y ha sabido brindarme una mano, a todo profesor y asesor que tuvo la paciencia para escuchar y comprender.

Agradezco a todos mis amigos incondicionales, les agradezco Mishu y Sophy por acompañarme y escucharme.

### **Dedicatoria.**

Dedico este documento a mi madre y a mi padre, que aún tienen la paciencia para escuchar, además dedico este documento a la gente que siempre me tuvo confianza.

Dedico este documento a quien tenga un momento para leerlo.

## Índice.

Lista de ilustraciones.....	vii
Lista de fotografías. ....	xi
Lista de tablas. ....	xii
Lista de Abreviaturas y siglas. ....	xiv
Introducción. ....	1
Planeamiento del proyecto. ....	3
Antecedentes. ....	3
Justificación. ....	3
Objetivos. ....	4
General urbano. ....	4
Específico urbano.....	5
General proyecto arquitectónico. ....	5
Específico proyecto.....	5
METODOLOGÍA. ....	7
1.    Capítulo 1: Cotaló, “asentamientos en situación de vulnerabilidad y riesgo volcánico” .....	9
1.1.    REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. ....	9
1.1.1 Términos Generales a ser aplicados.....	9
1.1.1.1 Sustentabilidad:.....	9
1.1.1.2 Sostenibilidad.....	10
1.1.1.3 Arquitectura sostenible. ....	10
1.1.1.4 Bioclimático. ....	10

1.1.1.5 Homeostasis. ....	11
1.2 Ecuador, Tungurahua, Cotaló. ....	11
1.2.1 Zonas volcánicas. ....	12
1.2.1.1 Volcanes Activos e Inactivos. ....	12
1.3 Cotaló “lugar de implantación”. ....	17
1.3.1 Parroquia Cotaló ubicación geográfica y superficie. ....	17
1.3.2 Agricultura, Ganadería y avícolas en Tungurahua. ....	18
1.3.2.1 Agricultura. ....	18
1.3.2.2 Ganadería. ....	18
1.4 Análisis del lugar ....	19
1.4.1 Visita del lugar ....	19
1.4.1.1 Registro fotográfico ....	19
1.4.2 Encuestas. ....	25
1.4.2.1 Modelo de encuesta. ....	25
1.4.2.2 Resultado de las encuestas. ....	26
1.4.2.3 Conclusión de las encuestas. ....	33
1.5 Definición de la problemática. ....	33
1.6 Conclusiones ....	34
2. Capítulo 2: “Cotaló perenne” ....	35
2.1 Diseño del primer modelo urbano para la zona de Cotaló. ....	35
2.1.1 Método de maximización. ....	35
2.1.1.1 Sistema constructivo. ....	35
2.1.1.1.1 Introducción. ....	36
2.1.1.1.2 Diagnóstico Materialidad. ....	36

2.1.1.1.3 Problema. ....	37
2.1.1.1.4 Propuesta. ....	38
2.1.1.1.5 Producción. ....	40
2.1.1.1.6 Conclusiones. ....	41
2.1.1.2 Sistema de Agua .....	42
2.1.1.2.1 Captación: .....	42
2.1.1.2.2 Tratamiento agua. ....	43
2.1.1.3 Manejo de residuos: .....	43
2.1.1.4 Energía: .....	44
2.1.2 Generación de plan masa aplicando los sistemas desarrollados en el método de maximización. ....	45
2.1.2.1 Propuesta urbana: .....	45
2.2 “Cotaló Perenne” .....	49
2.3 Conclusiones .....	51
3. Capítulo 3: Referentes.....	52
3.1 Urbano.....	52
3.1.1 Biblioteca “Jaume Fuster” en la plaza Lesseps en Barcelona.....	52
3.1.1.1 Información general. ....	52
3.1.1.2 Concepto. ....	53
3.1.1.3 Análisis urbano. ....	54
3.1.1.4 Conclusiones. ....	55
3.1.2 Biblioteca José Vasconcelos / Alberto Kalach .....	55
3.1.2.1 Información general. ....	55
3.1.2.2 Concepto. ....	55



3.1.2.3 Análisis urbano. ....	56
3.1.2.4 Conclusiones. ....	57
3.1.3 Conclusiones urbanas.....	58
3.2 Arquitectura. ....	58
3.2.1 Guardería Infantil Råå / Dorte Mandrup Arkitekter .....	58
3.2.1.1 Información general. ....	58
3.2.1.2 Concepto. ....	59
3.2.1.3 Análisis arquitectura. ....	59
3.2.1.4 Conclusiones. ....	60
3.2.2 Guardería Camperdown / CO-AP .....	60
3.2.2.1 Información general. ....	60
3.2.2.2 Concepto. ....	61
3.2.2.3 Análisis arquitectura. ....	62
3.2.2.4 Programa arquitectónico (m2) .....	63
3.2.2.5 Conclusiones. ....	64
3.2.3 Guarderia “Els colors” RCR arquitectes .....	64
3.2.3.1 Información general. ....	64
3.2.3.2 Concepto. ....	65
3.2.3.3 Análisis arquitectura. ....	66
3.2.3.4 Programa arquitectónico. ....	67
3.2.3.5 Conclusiones. ....	67
3.2.4 Conclusiones arquitectura. ....	68
4. Capítulo 4: “CENTRO DE APRENDIZAJE COTALÓ” .....	68
4.1 Objetivos urbanos del proyecto. ....	68

4.2 Terreno. ....	68
4.2.1 Selección del terreno. ....	68
4.2.2 Análisis del terreno. ....	69
4.2.3 Condición actual. ....	71
4.2.4 Propuesta para la plaza de Cotaló. ....	72
4.3 Proyecto arquitectónico. ....	73
4.3.1 Determinación. ....	74
4.3.2 Concepto. ....	74
4.3.3 Intenciones. ....	75
4.3.4 La pedagogía. ....	75
4.3.4.1 Método Cousniet. ....	76
4.3.4.2 Sistema Winnetka. ....	77
4.3.4.3 Proyectos Intergeneracionales. ....	78
4.3.4.4 ¿Por qué implementar los Proyectos Intergeneracionales?.....	79
4.3.4.5 La pedagogía y la arquitectura. ....	79
4.3.4.6 Conclusiones. ....	80
4.3.5 Proceso de diseño. ....	80
4.3.5.1 Implantación. ....	80
4.3.5.3 Cubierta. ....	83
4.3.5.4 Plantas. ....	84
4.3.5.5 Fachadas. ....	86
4.3.5.6 Programa arquitectónico. ....	89
4.3.5.7 Zonificación. ....	91
4.4 Conclusiones. ....	92

5. Capítulo 5: Análisis paisajista y sustentable.....	93
5.1 Proyecto de paisaje.....	93
5.2 Sistemas sostenibles.....	96
5.2.1 Uso de agua en el proyecto .....	98
5.2.2 Áreas verdes y permeables.....	101
5.3 Iluminación en el proyecto.....	105
5.4 Escombros y residuos .....	108
5.5 Conclusiones.....	109
Bibliografía .....	110
Maqueta.....	115
Anexo 1: planimetrías .....	118
Anexo 2: Presupuesto .....	127

## Lista de ilustraciones.

ILUSTRACIÓN 1-1 MAPAS DE MONTAÑAS Y VOLCANES DEL ECUADOR.....	14
ILUSTRACIÓN 1-2 VOLCÁN TUNGURAHUA ERUPTING FEB 26, 2016. PHOTO: FRANCISCO VASCONEZ, INSTITUTO GEOFISICO. <a href="https://ecomingafoundation.files.wordpress.com/2013/05/dsc0026.jpg">HTTPS://ECOMINGAFOUNDATION.FILES.WORDPRESS.COM/2013/05/DSC0026.JPG</a> .	15
ILUSTRACIÓN 1-3 NÚMERO DE EVENTOS VOLCANO-TECTÓNICOS (VT'S), LARGO PERIODO (LP'S), EXPLOSIONES Y TREMOR DE EMISIÓN EN EL TUNGURAHUA HASTA EL 31/05/2016. LA ZONA GRIS CORRESPONDE A LA ÚLTIMA ERUPCIÓN DEL TUNGURAHUA ENTRE EL 26/02 Y EL 15/03/2016. NOTE EL PEQUEÑO ENJAMBRE DE LP'S ENTRE EL 01 Y EL 20/05/2016 EN EL RECTÁNGULO ROJO (INSTITUTO GEOFÍSICO- ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2011).....	17
ILUSTRACIÓN 2-1 (FLORES, ILUSTACION) 2016 PROCESO CÍCLICO.....	37
ILUSTRACIÓN 2-2 PRUEBAS DE RESISTENCIA <a href="https://www.flickr.com/photos/fundaciondescubre/14111902874/">HTTPS://WWW.FLICKR.COM/PHOTOS/FUNDACIONDESCUBRE/14111902874/</a> .....	39
ILUSTRACIÓN 2-3 CINVARAM .....	40
ILUSTRACIÓN 2-4 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE COTALÓ (GUSTAVO) .....	49
ILUSTRACIÓN 2-5 INTENCIONES DE INTERVENCIÓN SOBRE ESPACIO PÚBLICO (GUSTAVO) .....	50
ILUSTRACIÓN 2-6 CONEXIONES VERDES (GUSTAVO) .....	51
ILUSTRACIÓN 3-1 BIBLIOTECA “JAUME FUSTER” (CACHÓN, 2010) .....	52
ILUSTRACIÓN 3-2 MODELO URBANO PLAZA LESSEPS. (GRC STUDIO, 2014) .....	53
ILUSTRACIÓN 3-3 ANÁLISIS URBANO (GUSTAVO ABDO) .....	53
ILUSTRACIÓN 3-4 ANÁLISIS URBANO (GUSTAVO ABDO) .....	54

ILUSTRACIÓN 3-5 IMPLANTACIÓN BIBLIOTECA JOSÉ VASCONCELOS .....	56
ILUSTRACIÓN 3-6 GUARDERÍA INFANTIL RÅÅ .....	58
ILUSTRACIÓN 3-7 CONCEPTO GUARDERÍA INFANTIL RÅÅ <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT2jV9C5RXVvwdZBPhHUOZ7YpY6cJVXTNHGHoIoffBFxBQULAILAG">HTTPS://ENCRYPTED-TBN0.GSTATIC.COM/IMAGES?Q=TBN:AND9GcT2jV9C5RXVvwdZBPhHUOZ7YpY6cJVXTNHGHoIoffBFxBQULAILAG</a> .....	59
ILUSTRACIÓN 3-8 GUARDERÍA CAMPERDOWN <a href="https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/760192/guarderia-camperdown-co-ap/54aca392e58ecea6f8000090">HTTPS://WWW.PLATAFORMAARQUITECTURA.CL/CL/760192/GUARDERIA-CAMPERDOWN-CO-AP/54ACA392E58ECEA6F8000090</a> .....	61
ILUSTRACIÓN 3-9 GUARDERÍA CAMPERDOWN ANÁLISIS DE PLANTA (GUSTAVO ABDO) .....	61
ILUSTRACIÓN 3-10 GUARDERÍA CAMPERDOWN (MODIFICADO) <a href="https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/760192/guarderia-camperdown-co-ap/54aca3b9e58ecea6f8000091">HTTPS://WWW.PLATAFORMAARQUITECTURA.CL/CL/760192/GUARDERIA-CAMPERDOWN-CO-AP/54ACA3B9E58ECEA6F8000091</a> .....	62
ILUSTRACIÓN 3-11 GUARDERIA “ELS COLORS” <a href="https://elpais.com/diario/2006/03/11/babelia/1142035572_740215.html">HTTPS://ELPAIS.COM/DIARIO/2006/03/11/BABELIA/1142035572_740215.HTML</a> ..	64
ILUSTRACIÓN 3-12 GUARDERIA “ELS COLORS” CONCEPTO <a href="https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-279342/guarderia-els-colors-rcr-arquitectes/51ecb116e8e44ee48a0000be-guarderia-els-colors-rcr-arquitectes-dibujo">HTTPS://WWW.PLATAFORMAARQUITECTURA.CL/CL/02-279342/GUARDERIA-ELS-COLORS-RCR-ARQUITECTES/51ECB116E8E44EE48A0000BE-GUARDERIA-ELS-COLORS-RCR-ARQUITECTES-DIBUJO</a> .....	65
ILUSTRACIÓN 3-13 GUARDERIA “ELS COLORS” FACHADAS <a href="https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-279342/guarderia-els-colors-rcr-arquitectes/51ecb1a0e8e44ee48a0000bf-els-colors-nursery-rcr-arquitectes-elevation">HTTPS://WWW.PLATAFORMAARQUITECTURA.CL/CL/02-279342/GUARDERIA-ELS-COLORS-RCR-ARQUITECTES/51ECB1A0E8E44EE48A0000BF-ELS-COLORS-NURSERY-RCR-ARQUITECTES-ELEVATION</a> .....	66
ILUSTRACIÓN 4-1 ANÁLISIS DEL TERRENO (GUSTAVO ABDO) .....	69
ILUSTRACIÓN 4-2 ANÁLISIS DE PENDIENTES Y ZONAS DE RIESGO (GUSTAVO ABDO).....	70

ILUSTRACIÓN 4-3 ANÁLISIS DE PENDIENTES Y ZONAS DE RIESGO (GUSTAVO ABDO).....	70
ILUSTRACIÓN 4-4 ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL (GUSTAVO ABDO).....	71
ILUSTRACIÓN 4-5 ANÁLISIS DEL TERRENO (GUSTAVO ABDO).....	72
ILUSTRACIÓN 4-6 DESVENTAJAS Y OPORTUNIDADES (GUSTAVO ABDO) .....	73
ILUSTRACIÓN 4-7 EJES FUNCIONALES (GUSTAVO ABDO) .....	73
ILUSTRACIÓN 4-8 CONCEPTO (GUSTAVO ABDO) .....	74
ILUSTRACIÓN 4-9 INTENCIONES FUNCIONALES Y ESPACIALES (GUSTAVO ABDO) .....	75
ILUSTRACIÓN 4-10 IMPLANTACIÓN Y MALLA ESPACIAL (GUSTAVO ABDO) .....	81
ILUSTRACIÓN 4-11 DISEÑO DE PLATAFORMAS (GUSTAVO ABDO) .....	81
ILUSTRACIÓN 4-12 DISEÑO DE LA PLAZA (GUSTAVO ABDO) .....	82
ILUSTRACIÓN 4-13 PROCESO DE DISEÑO/ CUBIERTA (GUSTAVO ABDO) .....	83
ILUSTRACIÓN 4-14 INTENCIONES ESPACIALES/ CUBIERTA (GUSTAVO ABDO) .....	83
ILUSTRACIÓN 4-15 PROCESO DE DISEÑO/ PLANTAS 1-3 (GUSTAVO ABDO).....	84
ILUSTRACIÓN 4-16 PROCESO DE DISEÑO/ PLANTAS 2-3 (GUSTAVO ABDO).....	85
ILUSTRACIÓN 4-17 PROCESO DE DISEÑO/ PLANTAS 3-3 (GUSTAVO ABDO).....	86
ILUSTRACIÓN 4-18 FACHADA ESTE (GUSTAVO ABDO) .....	86
ILUSTRACIÓN 4-19 MÓDULOS EN FACHADAS (GUSTAVO ABDO) .....	87
ILUSTRACIÓN 4-20 EVOLUCIÓN DISEÑO DE FACHADAS (GUSTAVO ABDO) .....	88
ILUSTRACIÓN 4-21 ZONIFICACIÓN INTERNA DEL PROYECTO (GUSTAVO ABDO).....	91
ILUSTRACIÓN 5-1 CORTE LONGITUDINAL POR ESPACIO PÚBLICO (GUSTAVO ABDO).....	93

ILUSTRACIÓN 5-2 PLANTA DE PAISAJE (GUSTAVO ABDO) .....	94
ILUSTRACIÓN 5-3 CORTE TRANSVERSAL POR PLAZA Y PROYECTO (GUSTAVO ABDO) ...	95
ILUSTRACIÓN 5-4 RENDERS ESPACIO PÚBLICO (GUSTAVO ABDO) .....	96
ILUSTRACIÓN 5-5 SISTEMA “AQUUS”	
<a href="https://sites.google.com/site/aguasgriessistemaaquus/_/rsrc/1468851593123/CONTENIDO/4-SISTEMA-AQUS/XDBVVBX.JPG?HEIGHT=378&amp;WIDTH=400">HTTPS://SITES.GOOGLE.COM/SITE/AGUASGRIESSISTEMAAQUS/_/RSRC/1468851593123/CONTENIDO/4-SISTEMA-AQUS/XDBVVBX.JPG?HEIGHT=378&amp;WIDTH=400</a> .....	99
ILUSTRACIÓN 5-6 INODORO CON DOBLE FUNCIÓN (6-3L)	
<a href="http://www.leroymerlin.es/1%20DEAS-Y-CONSEJOS/COMOHACERLO/OPTIMIZACION-DEL-CONSUMO-DE-AGUA-EN-EL-BANO.HTML">HTTP://WWW.LEROYMERLIN.ES/1%20DEAS-Y-CONSEJOS/COMOHACERLO/OPTIMIZACION-DEL-CONSUMO-DE-AGUA-EN-EL-BANO.HTML</a> .....	100
ILUSTRACIÓN 5-7 RESULTADO DE SISTEMAS RE RECICLAMIENTO DE AGUA (GUSTAVO ABDO).....	100
ILUSTRACIÓN 5-8 SISTEMA DE DRENAJE EN CUBIERTA .....	102
ILUSTRACIÓN 5-9 FILTRO TIPO CESTA <a href="https://www.agroterra.com/riego-por-goteo/elementos-de-filtrado-y-decantacion/filtros-de-anilla.html">HTTPS://WWW.AGROTERRA.COM/RIEGO-POR-GOTEO/ELEMENTOS-DE-FILTRADO-Y-DECANTACION/FILTROS-DE-ANILLA.HTML</a>	102
ILUSTRACIÓN 5-10 BOMBA DE PRESIÓN.....	103
ILUSTRACIÓN 5-11 BIODIGESTOR AUTO-LÍMPIALE DE 3000 LITRO.....	104
ILUSTRACIÓN 5-12 RESUMEN DE SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA EN EL PROYECTO (GUSTAVO ABDO).....	104

**Lista de fotografías.**

FOTOGRAFÍA 1 EDIFICACIÓN DE COTALÓ, AMELIA TAPIA 09/04/16, .....	20
FOTOGRAFÍA 2 CULTIVOS DE COTALÓ, AMELIA TAPIA 09/04/16,.....	20
FOTOGRAFÍA 3 CASA DE COTALÓ, AMELIA TAPIA 09/04/16 .....	21
FOTOGRAFÍA 4 VISTAS DE COTALÓ, AMELIA TAPIA 09/04/16 .....	22
FOTOGRAFÍA 5 VIVIENDAS DE COTALÓ, AMELIA TAPIA 09/04/16 .....	22
FOTOGRAFÍA 6 INDUSTRIA DE COTALÓ, AMELIA TAPIA 09/04/16.....	23
FOTOGRAFÍA 7 VÍA VEHICULAR Y PEATONAL, AMELIA TAPIA 09/04/16. ....	24
FOTOGRAFÍA 8 VIVIENDA MIXTA, AMELIA TAPIA 09/04/16.....	24
FOTOGRAFÍA 9 PLAZA DE COTALÓ (FOTOGRAFÍA: GUSTAVO ABDO) .....	69
FOTOGRAFÍA 10 VISUALES (FOTOGRAFÍA: GUSTAVO ABDO).....	71



## Lista de tablas.

TABLA: 1 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿CON CUÁNTAS PERSONAS VIVE?	26
TABLA: 2 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) A QUÉ SE DEDICA?	27
TABLA: 3 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿CUÁL ES EL ORIGEN DE SUS ALIMENTOS?	27
TABLA: 4 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿QUÉ LE FALTA A SU COMUNIDAD?	28
TABLA: 5 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿QUE LE GUSTA DE LA COMUNIDAD?	29
TABLA: 6 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿QUÉ TIPO DE TRANSPORTE UTILIZA?	29
TABLA: 7 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) COMO ERA SU COMUNIDAD ANTES DE LA PRIMERA	30
TABLA: 8 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿DEL 1 AL 10 CUÁL ES LA AFECTACIÓN DE LA CENIZA?	30
TABLA: 9 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿ES IMPORTANTE LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PARA USTED?	31
TABLA: 10 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿SI ERUPCIONA EL VOLCÁN, A DÓNDE SE IRÍA?	31
TABLA: 11 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿CUÁL ES SU OPINIÓN ACERCA DE REUBICARSE? ¿QUÉ CONDICIONES DEBERÍA TENER EL LUGAR DONDE SE LE REUBICARÍA Y NO REGRESE?	32

TABLA: 12 ENCUESTA (MONTENEGRO, Y OTROS, 2016) ¿PARTICIPARÍA EN EL DISEÑO?	33
TABLA: 13 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO (M2) GUARDERÍA CAMPERDOWN.....	63
TABLA: 14 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO M2 GUARDERÍA 'ELS COLORS' .....	67
TABLA: 15 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO (GUSTAVO ABDO) .....	90
TABLA: 16 CONSUMO APROXIMA DE AGUA POR USUARIO (GUSTAVO ABDO) .....	97
TABLA: 17 TIPO DE ESPACIO Y SALIDA DE AGUAS RESIDUALES (GUSTAVO ABDO) .....	98
TABLA: 18 PRECIPITACIÓN APROXIMADA EN LA ZONA .....	101
TABLA: 19 TABLA DE CONSUMO Y CAPTACIÓN DE AGUA POR MESES (GUSTAVO ABDO)	101

## **Lista de Abreviaturas y siglas.**

- “El plan masa” es un modelo de diseño y planificación, que se genera para una zona de gran amplitud, tomado en cuenta factores como: zonificación, vialidad, densidad poblacional, entre otros. Para el re-ordenamiento territorial y planificación zonal.
- Msnm: estas siglas hacen referencia a los metros sobre el nivel del mar al que se encuentra.
- GAD: gobierno autónomo descentralizado.
- El uso mixto hace referencia al uso compartido de una vivienda, este puede ser: vivienda-comercio
- Imaginarios: estudio realizado en comunidades, dirigido a adultos y niños, intenta recopilar información por medio de dibujos que expliquen los deseos de la comunidad de forma gráfica, para entender necesidades y deseos.
- El Clinker es un importante componente del cemento Portland
- Las cenizas de fondo se generan al incinerar los desechos de los biodigestores o biomasa, estas son las más pesadas y se acumulan en una bandeja, por otro lado, las cenizas volantes son aquellas que se acumulan en el filtro de aire de los hornos.
- “FAD” Premio ibérico del: Fomento de las Artes y el Diseño
- Los modelos activos o de la escuela nueva (haciendo referencia a la pedagogía) son aquellos que ponen el énfasis del aprendizaje en la acción, la manipulación y el contacto directo con los objetos (Zubiría, 2005).

## Introducción.

Línea de acción-

### IDENTIDAD, PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL- ARQUITECTÓNICO Y OBJETUAL

Esta es mi línea de investigación, ya que se preservará el patrimonio arquitectónico y cultural, por medio del diseño y la planificación.

La parroquia de Cotaló en la provincia de Tungurahua, se encuentra en una región en riesgo volcánico por lo cual se necesita un **sistema** para la **mitigación** de riesgo en caso de erupción volcánica y sismo. El plan “COTALÓ PERENNE”<sup>1</sup> se genera para garantizar la conservación física de Cotaló en caso de una emergencia además de fortalecer su **tejido social** para la conservación de su **identidad**, el proyecto “CENTRO DE APRENDIZAJE COTALÓ” se encarga de la conservación de la memoria del lugar y de su identidad como parroquia rural mediante el re-diseño del espacio público (plaza central de Cotaló) conservando y jerarquizando el patrimonio arquitectónico (iglesia de Cotaló), además del diseño de talleres, tanto infantiles como familiares, para que por medio de la **educación: temprana, participativa y colectiva**, se evite la **emigración** y el abandono de Cotaló.

---

<sup>1</sup> “Cotaló Perenne” proyecto realizado para Cotaló: Alexander Flores, Gustavo Abdo, Henry del Pozo, Patricio Encalada, 2016-2017.

En este documento se explica la base conceptual del trabajo, así como la metodología utilizada, el desarrollo del proceso de diseño, la generación del “plan masa”<sup>2</sup>, y el plan de mitigación de riesgo, la justificación del proyecto y su desarrollo.

El capítulo 1: “Cotaló, asentamientos en situación de vulnerabilidad y riesgo volcánico” está orientado a dar una introducción a los temas más relevantes dentro del proyecto además de hablar sobre la información base que se utilizó para generar el “plan masa Cotaló perenne” (CIU HABITAT III sección: Arquitectura y urbanismo para asentamientos en zonas de riesgo por erupciones volcánicas en proximidades del volcán Tungurahua) así como del taller (Taller pre-profesional nivel IX y X) y su **metodología**, la revisión de referentes bibliográficos y páginas web, además de la información más importante sobre Cotaló analizado desde una perspectiva **macro** hasta lo **micro**.

En el capítulo 2 “Cotaló Perenne”, se trabaja la información que se ha recopilado, y se analiza la **problemática** como resultado del análisis del lugar, además de las líneas de acción que se deben tomar para poder afrontar la misma. Se presentará el Diseño del primer **modelo urbano** para la zona de Cotaló. Así como el **método de maximización**, y el modelo de “Cotaló Perenne”.

El capítulo 3, es un capítulo enfocado a los referentes que sirvieron de guía para la realización del proyecto y su respectivo análisis y estudio.

El capítulo 4, “centro de aprendizaje Cotaló” proyecto arquitectónico “Centro de Aprendizaje Cotaló”, es uno de los equipamientos planteados en el plan “Cotaló Perenne” y es el resultado directo del análisis del lugar su problemática, aquí se explica su **base conceptual**, su desarrollo, y sus planimetrías (plantas, cortes, fachadas e implantación del proyecto).

El capítulo 5 muestra el análisis paisajista, sustentable y constructivo.

---

<sup>2</sup> “El plan masa” es un modelo de diseño y planificación, que se genera para una zona de gran amplitud, tomado en cuenta factores como: zonificación, vialidad, densidad poblacional, entre otros. Para el re-ordenamiento territorial y planificación zonal.

## Planeamiento del proyecto.

### Antecedentes.

El poblado de Cotaló, cabecera de la parroquia de Cotaló, ubicado en la provincia de Tungurahua de la sierra ecuatoriana, reiteradas veces en las últimas dos décadas se ha visto directamente afectado por la actividad del volcán Tungurahua, condicionante que ubica a Cotaló en zona de riesgo volcánico y sísmico, esto afecta directamente a su población, ya que no existe **infraestructura** que pueda dar soporte en caso de emergencia y sus **equipamientos** y viviendas no poseen un **diseño sismo-resistente**. La actividad volcánica reciente inició en 1999, año en que se realizó la primera evacuación de la zona, esta serie de acontecimientos (continuas evacuaciones, la pérdida de viviendas, cultivos, animales, reubicación y abandono de la zona) llevarían a Cotaló a su estado actual (migración de sus habitantes, pérdida de infraestructura, pérdida de identidad, pérdida de la actividad agraria (económica)).

Cotaló posee una superficie de 48km<sup>2</sup>, tiene una población de 2440 habitantes, su producción principal proviene de las avícolas, la parroquia de Cotaló generan el 70% de la producción de huevos del Ecuador, pero sus trabajadores no pertenecen en un 100% a la zona, el resto de su producción proviene de la ganadera y agricultura, pero se ven afectados por la constante caída de ceniza emitida por el volcán Tungurahua, por lo que la producción agrícola se ve gravemente disminuida, esto produce escases de producción local, déficit económico, migraciones masivas, la pérdida de la identidad local, problemas que se acrecientan con el paso del tiempo.

Este año (2016) se realizará el “Hábitat III” en la ciudad de Quito-Ecuador, como parte de sus temáticas se presenta el tema de los asentamientos en zonas de riesgo volcánico, tema que se tomará para la realización del taller pre-profesional, el cual aborda la temática de la sostenibilidad en la arquitectura.

### Justificación.

Como parte del Hábitat III que se realiza en Quito este 2016, se expone el tema; Arquitectura y urbanismo para asentamientos en zonas de riesgo por erupciones

volcánicas en proximidades del volcán Tungurahua, Ecuador, en la que se expone el caso de Cotaló, esto llevó al taller pre-profesional de la “Pontificia Universidad Católica del Ecuador” dirigido por David Jácome, a realizar el Proyecto “Cotaló Perenne”, el cual por medio del método de maximización separó la investigación en seis temáticas: **biodiversidad, agua, energía, sistema constructivo, urbanismo y residuos**, estos temas son tratados dentro la temática de la sostenibilidad en la arquitectura. Con lo que se realizó el diseño de un plan para la mitigación de riesgo y un **reordenamiento territorial** para el mejoramiento de la **calidad de vida** de la zona.

Por medio del análisis inicial se concluyó la pérdida del **patrimonio** tanto **tangible**, como **intangible** en el poblado de Cotaló, razón por lo que se escogió la plaza central de Cotaló, para la recuperación y conservación de la memoria y el patrimonio, es por esto que el diseño y optimización de la plaza de Cotaló se direcciona hacia la generación de un espacio (elemento) transformador (por medio de la modificación del espacio físico pero la conservación del patrimonio) de la cultura. Como parte de este plan se diseñará un elemento arquitectónico que responda al uso de talleres infantiles y familiares. El plan tiene como propuesta que la **resiliencia** planteada a largo plazo se construya mediante el fortalecimiento del tejido socioeconómico de la población, al mejorar los factores de producción (nivel de educación, porcentaje de escolaridad, etc.). Así el proyecto arquitectónico se enfocara hacia la enseñanza y el aprendizaje, de este modo se generara una conciencia de conservación del lugar.

En resumen el elemento arquitectónico debe dialogar con el entorno natural y construido, debe generar encuentros, que potencien la cultura y el patrimonio, que permita el intercambio y el aprendizaje con talleres infantiles, talleres familiares, y la pastoral.

## **Objetivos.**

### **General urbano.**

Diseñar un plan de mitigación de riesgo para la zona afectada por la actividad del volcán Tungurahua, complementado con el planteamiento de un reordenamiento

territorial para mejorar la calidad de vida de los habitantes de Cotaló, todo esto con la intención de salvaguardar la cultura, la memoria y la vida de Cotaló y sus habitantes.

**Específico urbano.**

Diseñar una nueva zonificación dentro del territorio de Cotaló, para que la calidad de vida de sus habitantes mejore, y que responda al plan de mitigación de riesgo, para que este pueda conservar su identidad cultural en caso de una emergencia y pueda ser resiliente ante las emergencias.

Complementar el plan masa con el diseño de espacios específicos, como talleres para el crecimiento y permanencia de Cotaló en el tiempo.

**General proyecto arquitectónico.**

Diseñar una propuesta urbano/arquitectónica, que ayude a fomentar la cultura e identidad de Cotaló desde una edad temprana, articulado con el espacio público para fomentar el tejido social y las relaciones vecinales.

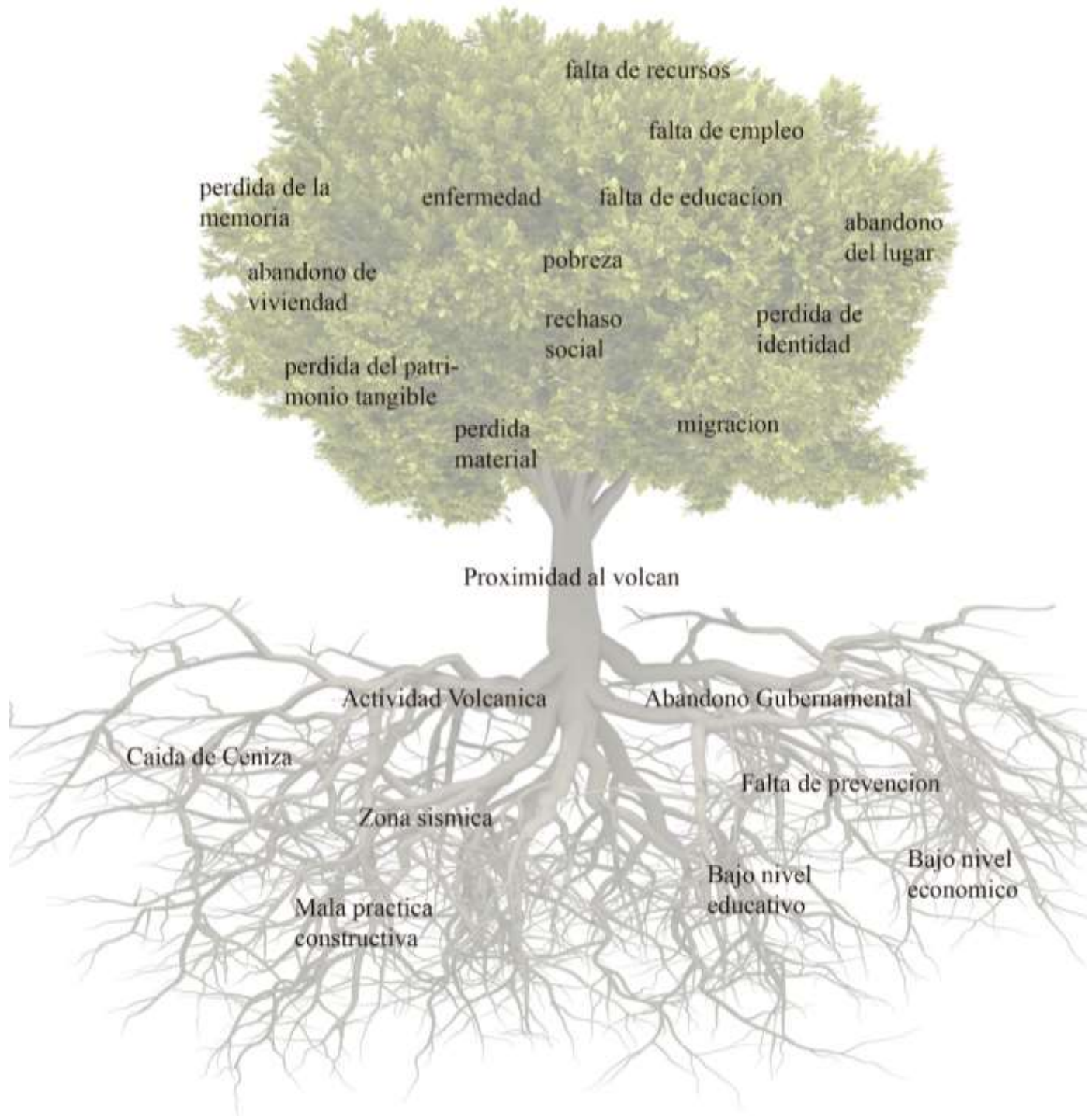
**Específico proyecto.**

Diseñar talleres, que brinden un espacio específico para el desarrollo infantil como complemento a la educación convencional. Para fomentar una cultura ambiental y la conversación patrimonial de la zona.

Diseñar el espacio público en la plaza de Cotaló para repotenciar a la cultura, la cohesión social, además de generar una cultura de comercio e intercambio en el lugar, y contribuir con el paisaje de la zona.



Problemática del plan "CONJUNTO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CULTURA E IDENTIDAD DE COTALÓ"



## **METODOLOGÍA.**

El taller en el que se desarrolla el Trabajo de Titulación a cargo del Arq. David Jácome ha utilizado la siguiente metodología:

1.-Revisión bibliográfica de textos y artículos web, para generar una base conceptual sobre temas del taller como: sustentabilidad, sostenibilidad y homeostasis.

2.-Revisión de referentes arquitectónicos que trabajen sobre: sostenibilidad, homeostasis y metabolismo. Aquí se analizaran los proyectos para buscar la validez de sus elementos y las estrategias utilizadas.

3.-Revisión del concurso CIU HABITAT III y elección de temática para el desarrollo del taller.

4.-Análisis del lugar y problemática, derivadas del concurso HABITAT III.

5.-Recopilación de información, por medio de la visita al lugar, levantamiento fotográfico, obtención de planos 2d y generación de planos 3d, además levantamiento de información en el lugar por medio de encuestas. El concurso CIU HABITAT III y el GAD parroquial aportaron con información.

6.-Definición de problemática, zonas de riesgo, debilidades y capacidades de la zona

7.-Diseño del primer modelo urbano para la zona de Cotaló, después de analizar los datos, y realizar mesas redondas, en el que se utilizaron los conceptos previamente analizados como: sustentabilidad, sostenibilidad, homeostasis y metamorfosis.

8.-Método de maximización, para complementar el plan se subdivide el curso en grupos, siendo estos: sistemas de dotación de energía y agua potable, recolección de residuos, biodiversidad y sistema constructivo, y se desarrolla un informe y un modelo experimental. De este modo se proponen los sistemas de sostenibilidad y autosuficiencia que se implementarán en los planes urbanos y los elementos arquitectónicos.

9.-Junto a Alexander Flores, se trabajó en sistemas constructivos, para lo cual se desarrolló un bloque de construcción basado en ceniza volcánica.

10.-Generacion de plan masa aplicando los sistemas desarrollados en el método de maximización. Y presentación del mismo ante un jurado.

11.-Revision del plan masa y reestructuración del mismo vasado en las correcciones, proceso para mejorar el plan su enfoque y calidad.

12.-Para proponer el plan se subdivide el curso, formando grupos de 4 personas, en conjunto con: Henry del Pozo, Alexander Flores y Patricio Encalada, se generó el plan de mitigación de riesgo “Cotaló Perenne” plan para fomentar la cultura y potencial económico de la región.

13.-Una vez terminado el plan masa grupal se procede a realizar el proyecto individual, el cual es “CENTRO DE APRENDIZAJE COTALÓ” el cual trabaja sobre la línea de acción “identidad, preservación y del patrimonio cultural- arquitectónico y objetual” que trabaja sobre la misma línea de acción del plan “Cotaló perenne” proyecto que debe responder a los lineamientos del plan y problemáticas de la zona.

## **1. Capítulo 1: Cotaló, “asentamientos en situación de vulnerabilidad y riesgo volcánico”**

A continuación se introduce el lugar y problemática, además de términos necesarios para entender el proyecto, así como el porqué de este.

### **1.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

Primera sección dirigida a la investigación preliminar al proyecto.

#### **1.1.1 Términos Generales a ser aplicados.**

Se utilizarán términos generales en este proyecto los cuales deben direccionar tanto el plan masa<sup>3</sup> como el proyecto puntual. En esta sección se hablará sobre términos de sustentabilidad, el entender los términos que uno debe aplicar en sus proyectos, es importante en el proceso de diseño, para entender las acciones y decisiones que se toman.

##### **1.1.1.1 Sustentabilidad:**

*“La sustentabilidad para una sociedad significa la existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas que permitan su funcionamiento de forma armónica a lo largo del tiempo y del espacio. En el tiempo, la armonía debe darse entre las generaciones actuales y las venideras; en el espacio, la armonía debe generarse entre los diferentes sectores sociales, entre mujeres y hombres y entre la población con su ambiente”. (Amartya.org , 2016)*

---

<sup>3</sup> “El plan masa” es un modelo de diseño y planificación, que se genera para una zona de gran amplitud, tomado en cuenta factores como: zonificación, viabilidad, densidad poblacional, entre otros. Para el re-ordenamiento territorial y planificación zonal.

En la arquitectura se entiende del mismo modo, siendo el resultando de un sistema, de este modo el espacio arquitectónico debe tener cualidades ecológicas y sociales, esto puede funcionar tanto económicamente como ambientalmente. Generando una reducción en costos de funcionamiento y construcción, además de generar bienestar a sus usuarios.

#### **1.1.1.2 Sostenibilidad.**

*“Es la capacidad de permanecer. Calidad por la que un elemento, sistema o proceso, se mantiene activo en el transcurso del tiempo. Capacidad por la que un elemento resiste, aguanta, permanece”.* (Sostenible, perdona ¿a que te refieres?, 2016)

Los Conceptos de sostenibilidad y sustentabilidad, pueden parecerse, pero lo sostenible tiene un impacto mayor que lo sustentable, ya que el factor del tiempo si tiene menor peso en lo sustentable, esto quiere decir que se busca un mayor impacto en el entorno ambiental, lo sustentable, en otro lado solo soporta el tiempo que prevalezca el elemento arquitectónico en el espacio.

#### **1.1.1.3 Arquitectura sostenible.**

*“Es la arquitectura que resiste, aguanta y permanece en el tiempo, a nivel económico, social y ambiental”.* (Sostenible, perdona ¿a que te refieres?, 2016)

Este es un concepto y una herramienta que últimamente se ha utilizado mucho en la arquitectura, generando un nuevo paradigma. En muchos casos los sistemas sostenibles, pueden reducir los costos de consumo de electricidad, pero su costo inicial puede superar fácilmente el de las edificaciones convencionales.

#### **1.1.1.4 Bioclimático.**

*“Criterio de diseño que consiste en tener en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los*

*impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía". (Sostenible, perdona ¿a que te refieres?, 2016)*

El diseño bioclimático, también es muy importante ya que en este, el entorno en el que se construye una edificación se toma mucho en cuenta, para que el edificio pueda responder a su entorno natural. Este mismo concepto se puede aplicar al diseño que se genera en base a los habitantes del lugar. Estos conceptos garantizan que el proyecto responda a su lugar y espacio, y esto puede además contribuir con la optimización de recursos.

#### **1.1.1.5 Homeostasis.**

*"La homeostasis es el equilibrio en un medio interno, como por ejemplo nuestro cuerpo. El organismo realiza respuestas adaptativas con el fin de mantener la salud. Los mecanismos homeostáticos actúan mediante procesos de retroalimentación y control. Cuando se produce un desequilibrio interno por varias causas, estos procesos se activan para restablecer el equilibrio" (Bertran, 2009)*

El concepto de la homeostasis aplicado a la arquitectura hace referencia a la capacidad de una edificación, de afrontar cambios de luz, temperatura, humedad, etc. De este modo en el interior de la edificación se puede tener un ambiente que se autorregula para generar confort. Esto se puede dar por medio de mecanismos automáticos o manuales o por el buen uso de materiales y diseño.

## **1.2 Ecuador, Tungurahua, Cotaló.**

En esta sección se analiza la situación actual del Ecuador, de Tungurahua y de Cotaló, para entender desde una visión amplia la situación que rodea el área de intervención.

### 1.2.1 Zonas volcánicas.

El Ecuador se ubica sobre la cordillera de los Andes, por lo que posee varios volcanes tanto activos como inactivos, para trabajar en zonas de riesgo volcánico, es importante conocer la situación actual respecto a esta condicionante.

La página “volcanodiscovery.com” explica que la zona andina del Ecuador, se produjo por la subducción de la placa oceánica de Nasca bajo la placa continental, sobre la que se asienta América del sur.

Como lo expresa el sitio web “Sinmiedoec.com” los volcanes al ser grandes estructuras geológicas tienen la capacidad de expulsar magma en forma de: lava, ceniza volcánica y gases, por lo que en caso de erupción podrían destruir grandes ciudades.

Los volcanes en el Ecuador se desarrollan principalmente en la Sierra la cual se encuentra en el corredor interandino, aunque la erupción de un volcan podría afectar tanto a la costa como al oriente ecuatoriano.

#### 1.2.1.1 Volcanes Activos e Inactivos.

Los volcanes que actualmente se encuentran activos se dividen en dos principales grupos, estos son los que “tuvieron actividad en los últimos 500 años y se consideran parcialmente activos, y se consideran activos los volcanes que posean actividad más reciente marcando el año 2011 como año de su última actividad”. (wikipedia.org, 2016)

Lista de volcanes parcialmente activos

- Cotopaxi (volcán activo más alto del mundo 5897m) (sinmiedosec.com, 2016)
- Pichincha (última erupción 1999) (sinmiedosec.com, 2016)
- Sumaco (última erupción 1933) (sinmiedosec.com, 2016)

Lista de volcanes activos

- **Tungurahua (última erupción 2014)** (sinmiedosec.com, 2016)

– Sangay (última erupción 2007) (sinmiedosec.com, 2016)

– Reventador (última erupción 2007) (sinmiedosec.com, 2016)

**Desde el Norte el orden de volcanes activos es el siguiente:**

**Reventador**

“ubicado en la cordillera sub-andina su última erupción fue en el 2002”

( VolcanoDiscovery, 2016)

**Guagua Pichincha**

“Su ubicación es en la cordillera occidental y su última erupción fue en agosto de 1999” (volcanosec.blogspot.com, 2016)

**Sumaco**

“Ubicado en la cordillera sub-andina su última erupción fue en 1933”

(volcanosec.blogspot.com, 2016)

**Cotopaxi**

“ubicado en la cordillera real su última erupción se produjo en 1904”

(volcanosec.blogspot.com, 2016)

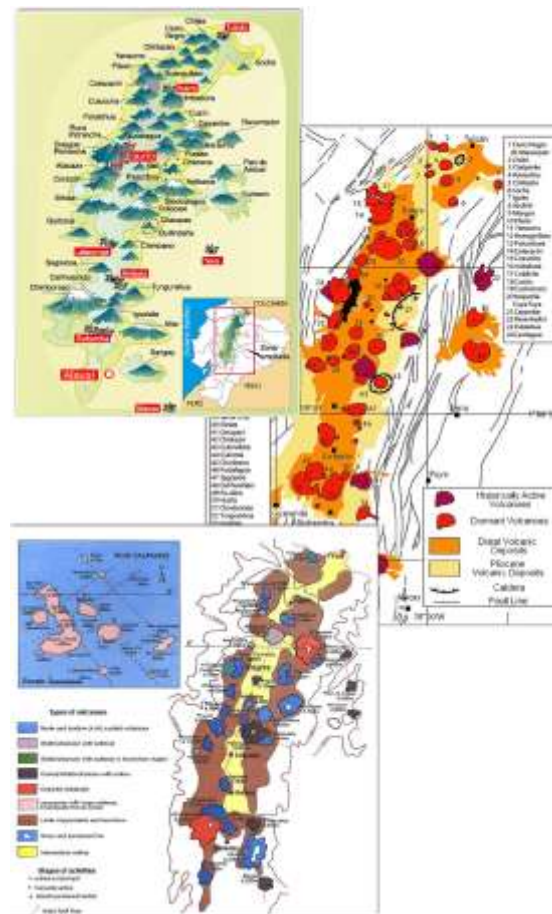
**Sangay**

“Se ubica en cordillera real y este volcán se encuentra en erupción permanente”

(volcanosec.blogspot.com, 2016)

**Tungurahua.**





*Ilustración 1-1 Mapas de montañas y volcanes del Ecuador*

<https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiUyvvDheHYAhUxja0KHduGC1wQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fecuadorbeaches.org%2Fes%2Fecuador-beach-maps%2Fdownload-ecuador-maps%2Fecuador-map-download-volcanos%2F&psig=AOvVaw1VhY0P2ffY5EY0lc2ZK26d&ust=1516348777059245>

### 1.2.1.2 Volcán Tungurahua.

“Con una altura de 5.020msnm<sup>4</sup> se encuentra en la provincia de Tungurahua, el volcán se ubica en la Cordillera Real” ( VolcanoDiscovery, 2016).

Dada su cercanía al volcán Tungurahua la población de Cotaló se ve afectada constantemente desde el año 1999, cuando el volcán se reactivó, como lo explica la

<sup>4</sup> Msnm: estas siglas hacen referencia a los metros sobre el nivel del mar al que se encuentra

pagina “sinmiedosec.com” el volcan comenzó su última etapa de actividad en 1999, continuando sin detenerse, el volcan ha experimentado una serie de episodios violentos siendo estos “el 14 de julio de 2006, 16 de agosto de 2006, 28 de mayo de 2008, 26 de abril de 2010, 20 de agosto de 2012 y la más reciente el 1 de febrero de 2014 ” (wikipedia.org, 2016)

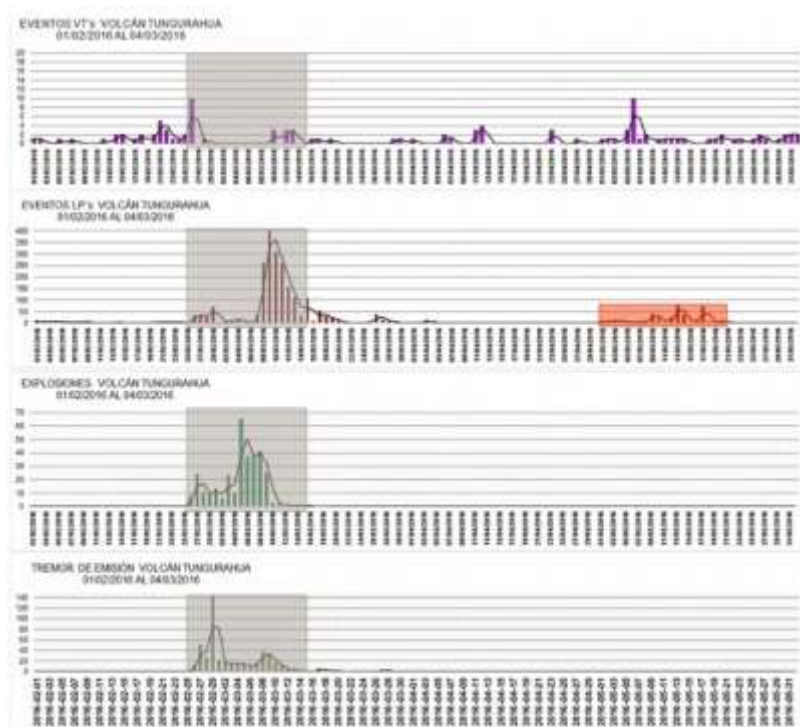


En julio de 2006, el volcán Tungurahua comenzó su actividad volcánica con “una columna de ceniza de quince kilómetros de altura” (wikipedia.org, 2016) la afectación se pudo ver reflejada en la perdida de carreteras así como la perdida de los cultivos, la muerte de animales y las pérdidas materiales. “El 16 de agosto, comenzó la etapa de mayor actividad, a las 8:25am el volcán expulso una columna de ocho kilómetros de altura de lava y rocas” (wikipedia.org, 2016). La zona afectada entró en estado de emergencia.

Los eventos ocurridos en el año 2006 se priorizan a años previos y posteriores, ya que la evacuación que tuvo que efectuarse en este año, sería una condicionante para determinar la condición actual de Cotaló. El instituto geofísico de la Escuela Politécnica Nacional en 2011 dio una serie de lineamientos que debían seguirse en vista de la erupción ese año:

1. *“En la agricultura, ganadería, fuentes de agua y salud humana, ya que con la tasa actual de ceniza ya se espera un impacto considerable en los sectores señalados. De acuerdo con nuestras observaciones ya se evidencian daños en cultivos y en la salud humana”* (Instituto Geofísico- Escuela politecnica nacional, 2011)
2. *“En el transporte terrestre en las vías que pasan al pie del volcán, esto es en las carreteras que parten desde el puente de Las Juntas hacia Penipe y hacia el Puyo, debido a que existe mucha acumulación de material volcánico en las partes superiores que pueden ser movilizadas por lluvias y generar flujos de lodo”* (Instituto Geofísico- Escuela politecnica nacional, 2011)
3. *“En las poblaciones y vías de la zona nor-occidental y occidental que se encuentran dentro de la zona de mayor peligro al impacto de potenciales flujos piroclásticos previstos en el escenario 2”* (el segundo escenario prevé una actividad repentina de alto impacto) (Instituto Geofísico- Escuela politecnica nacional, 2011)

Después del terremoto del 16 de abril del 2016, el terremoto más reciente del volcán Tungurahua (a la fecha de redacción 12/06/16) el Instituto geofísico de la EPN, realizó un estudio desde el primero al veinte de mayo del 2016, estudio que muestra la actividad del volcán que actualmente se encuentra baja.



### 1.3 Cotaló “lugar de implantación”.

#### 1.3.1 Parroquia Cotaló ubicación geográfica y superficie.

“Ubicado a 10 km al sur del cantón Pelileo” (GAD parroquial Cotalo , 2016) sus límites están comprendidos por la parroquia de Huambalo al norte y el cantón Pelileo al sur. “Esta parroquia posee una extensión de 48km<sup>2</sup>, la temperatura promedio es de 15.6 °C y posee 2000 habitantes” (GAD parroquial Cotalo , 2016)

En cuanto a la división política: “La parroquia se distribuye en nueve comunidades: Píllate, San Juan, Laurelpamba, Mucubí, San José las Queseras, Panguilí, Chacaucó, Cusúa y el Centro Parroquial”. (GAD parroquial Cotalo , 2016)

La Parroquia de Cotaló posee instituciones como: “La Junta Parroquial, La Tenencia Política, Oficina del Registro Civil, Biblioteca, CNH Caritas Alegres e Infancia Feliz, Junta de Agua Potable, confinadas en la casa del pueblo localizados en

el barrio central. También cuenta con un Sub Centro de salud, una organización de Banco Comunal, Asociación de Avicultores, Asociación de Ganaderos, Asociación de Agricultores, Juntas de Agua Potable ubicadas en las diferentes comunidades, una central telefónica, un hermoso parque central, tres estadios, un coliseo, canchas de uso múltiple, albergues y por la erupción volcánica con un COE Parroquial además Cuenta con un centro de Unidad Educativa ubicado en el centro de la parroquia la misma que alberga a más de 300 Educandos. También cuenta con un CNH. Caritas Alegres”. (GAD parroquial Cotalo , 2016).

### **1.3.2 Agricultura, Ganadería y avícolas en Tungurahua.**

#### **1.3.2.1 Agricultura.**

En la provincia de Tungurahua la agricultura constituye la actividad productiva de mayor relevancia, “pues esta actividad representa el 40% de la actividad económica” (explored Ecuador on line, 2016) Alrededor del 50% del suelo es utilizado en esta actividad, dado que el suelo de Tungurahua puede permitir una gran variedad en la producción como: tubérculos, raíces, hortalizas y frutas.

La agricultura como lo explica el propio GAD<sup>5</sup> de Cotaló constituye su principal fuente de trabajo e ingresos, el maíz es el cultivo más importante de pequeños y medianos agricultores, además esto representa la fuente principal de alimento para consumo humano y animal, para los animales se utiliza la parte verde de la planta” (GAD parroquial Cotalo , 2016)

#### **1.3.2.2 Ganadería.**

Respecto al sector de la ganadería, la provincia tiene un alto nivel de producción en el ganado bovino, aunque el fuerte de la región son las avícolas, anteriormente en

---

<sup>5</sup> GAD: gobierno autónomo descentralizado

Cotaló la producción de huevos alcanzaba “1 millones 200 mil huevos, aunque en el último periodo este número decayó a solo 600 mil unidades diarias” (la Hora, 2016)

## **1.4 Análisis del lugar**

El lugar, donde se realizará el proyecto, debe ser analizado más allá de la revisión bibliográfica, es por esto que se realizaron diversas visitas al lugar para recopilar la información que sea más importante.

### **1.4.1 Visita del lugar**

La primera visita al lugar se realizó junto al taller el día sábado 09/04/16, en esta primera visita se realizó un levantamiento fotográfico de la situación actual de Cotaló, la segunda visita se realizó el día sábado 16/04/16, este día se realizó un levantamiento de información por medio de una encuesta realizada a 20 habitantes de Cotaló por parte de: Santiago Montenegro, Gustavo Abdo, Amelia Tapia, Wladimir Salazar, Álvaro Serrano y Karina Jiménez.

#### **1.4.1.1 Registro fotográfico**

Muchas de las edificaciones de Cotaló se pueden identificar por la tipología que utilizan, de hangar con cubierta a dos aguas y muros de bloque. En su mayoría esta tipología se utiliza para las avícolas de Cotaló, aunque su uso pudo llegar a ser mixto juntando la vivienda y el comercio.





*Fotografía 1 Edificación de Cotaló, Amelia Tapia 09/04/16,*

Se puede reconocer la condición rural del lugar, por los traspatios que poseen las viviendas, donde se generan espacios para el cultivo y cuidado de animales. Esto ayuda a las microeconomías familiares ya que muchas familias, al no poseer una fuente de ingreso fija pueden sustentar su autoconsumo por medio de sus plantaciones. Familiares.



Muchas viviendas de Cotaló que poseen técnicas autóctonas de construcción (técnicas de construcción en tierra) poseen patologías, y actualmente se encuentran abandonadas. Las patologías que afectan a las viviendas en Cotaló se producen por a humedad y la constante caída de ceniza, pero principalmente se producen por su abandono, la razón de esto bien puede ser el uso de nuevas tecnologías en la construcción o por las constantes evacuaciones que han afectado a la población.



En el centro de Cotaló, se puede ver como se entremezcla, la vivienda y la industria. Lo que es un factor muy importante dentro del análisis, ya que la industria predominante dentro de Cotaló son la avícolas, la que afecta directa e indirectamente a la población y al poblado mismo, la falta de organización y la rápida proliferación de esta industria modificó el urbanismo de Cotaló y su distribución interna.

Direccionando a que la infraestructura (servicios básicos, infraestructura vial) sea para la industria y no para sus habitantes.





Se pueden reconocer muchas viviendas que son construidas con técnica mixta (madera-tierra, madera-bloque, bloque-metal). Estas construcciones en su mayoría (como se muestra en la fotografía) se encuentran en malas condiciones ya que los materiales no son tratados de un modo adecuado.



Cotaló posee una zona industrial muy fuerte, que rodea toda la zona residencial. Ya que Cotaló es un poblado nuclear (en su centro que encuentra la mayor cantidad de equipamientos y la zona residencial) y la zona industrial se generó después de la conformación de la zona residencial, la industria de Cotaló se generó alrededor de la zona residencial, en los vacíos urbanos y terrenos vendidos tanto por el GAD municipal como por sus antiguos propietarios.



La mayor parte de la infraestructura vial de Cotaló es nueva, pero esta no está pensada para los habitantes del lugar, sino solo para las avícolas y la industria, es por esto que muchas vías de Cotaló no poseen veredas, y no se da espacio para el peatón, incluso se puede observar que aunque muchas vías tengan la señalética para ser de doble vía estas no cumplen la norma mínima para su uso (residencial 3m por vía, e industrial 4m). Además la estructura vial de Cotaló, se encuentra sobredimensionada para el uso que posee, ya que sus habitantes se transportan en motocicletas o cuadrones, aunque en su mayoría se trasladan a pie lo que se convierte en un problema ya que en sus calles no poseen veredas o parterres para que la gente pueda movilizarse.



El uso de las viviendas, puede cambiar de uso particular a uso mixto<sup>6</sup>. Esto se puede ver a lo largo de todo Cotaló, brindando espacio a comercios tales como: tiendas; mecánicas entre otros.



---

<sup>6</sup> El uso mixto hace referencia al uso compartido de una vivienda, este puede ser: vivienda-comercio

### 1.4.2 Encuestas

Sábado 16/04/16, se realizó un levantamiento de información por medio de una encuesta realizada a 20 habitantes de Cotaló

#### 1.4.2.1 Modelo de encuesta

El modelo de encuesta que se realizó junto Santiago Montenegro, Amelia Tapia, Wladimir Salazar, Álvaro Serrano y Karina Jiménez. Se confeccionó para poder aportar información necesaria para este trabajo, y para poder solventar información desde la perspectiva de los habitantes de Cotaló.

Nombre:

Edad:

Sexo:

1. ¿Con cuántas personas vive?
2. ¿A qué se dedica?
3. ¿Tiene casa o terreno? ¿Para qué lo usa? ¿Lo trabaja usted o la alquila?
4. ¿Qué le hace falta a su casa?
5. ¿De dónde vienen los productos que consume en su casa?
6. ¿Qué hace en su tiempo de ocio?
7. ¿Qué le hace falta a su comunidad? ¿Servicio?
8. ¿Cómo es la vida comunitaria? ¿Qué le identifica a su comunidad?
9. ¿Por qué le gusta vivir en su comunidad?
10. ¿Cuáles son las costumbres, tradiciones y religión de su comunidad?
11. ¿Le parece insegura su comunidad?
12. ¿Cómo se moviliza?
13. ¿Cuándo se enferma a donde acude?
14. ¿Cómo era su comunidad antes de la evacuación?
15. ¿Qué opina de las avícolas?
16. ¿Del 1 al 10 cuál es la afectación de la ceniza?
17. ¿Es importante la conservación del medio ambiente para usted?
18. ¿Qué opina del volcán? es peligroso?
19. ¿Si erupciona el volcán, a dónde se iría?
20. ¿Cuál es su opinión acerca de reubicarse? ¿Qué condiciones debería tener el lugar donde se le reubicaría y no regrese?
21. ¿Le interesaría participar en el diseño de su nueva comunidad?

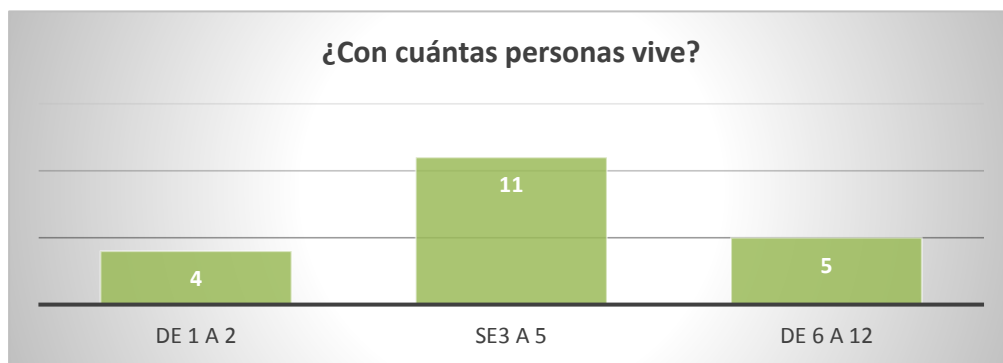
(Montenegro, y otros, 2016)

“Esta encuesta se realizó en la cabecera parroquial y en Queseras”.

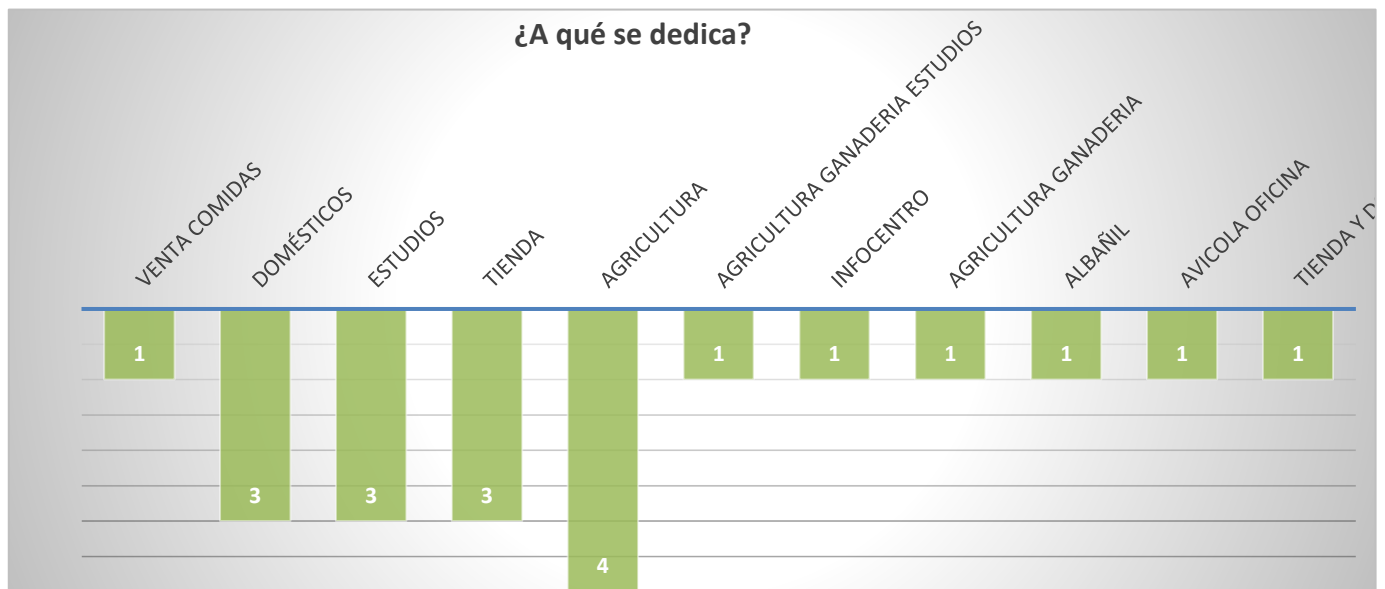
#### 1.4.2.2 Resultado de las encuestas.

Las encuestas son muy importantes ya que nos dan datos numéricos que permiten empezar a entender el modo de vida de los habitantes de Cotaló, esto ayuda a ver, por ejemplo, que número de habitantes hay por hogar, esto nos ayuda con el diseño de las viviendas y a entender cómo estas deben crecer; el tiempo de ocio que posee la gente, nos da una medida del espacio público que se debería desarrollar para el lugar, así como del tipo de transporte que utilizan.

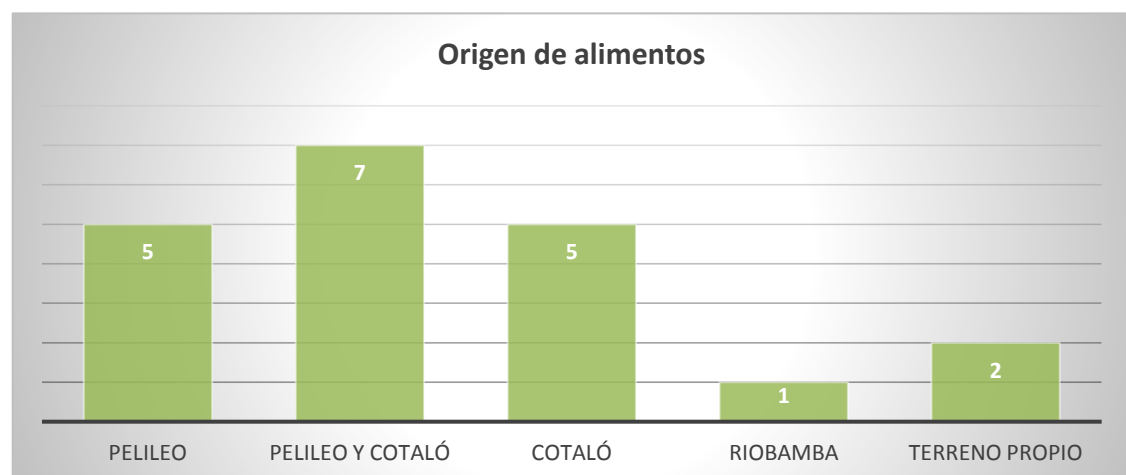
La primera pregunta direccionada a la vivienda, quería sustentar la información acerca de las viviendas y su capacidad, once personas (55%) respondieron que en su vivienda habitaban entre cinco y tres personas, componiendo el núcleo familiar e incluso siendo dos o más familias en el mismo hogar. Esto sucede ya que cuando una familia nuclear crece se genera una nueva familia en la misma vivienda.



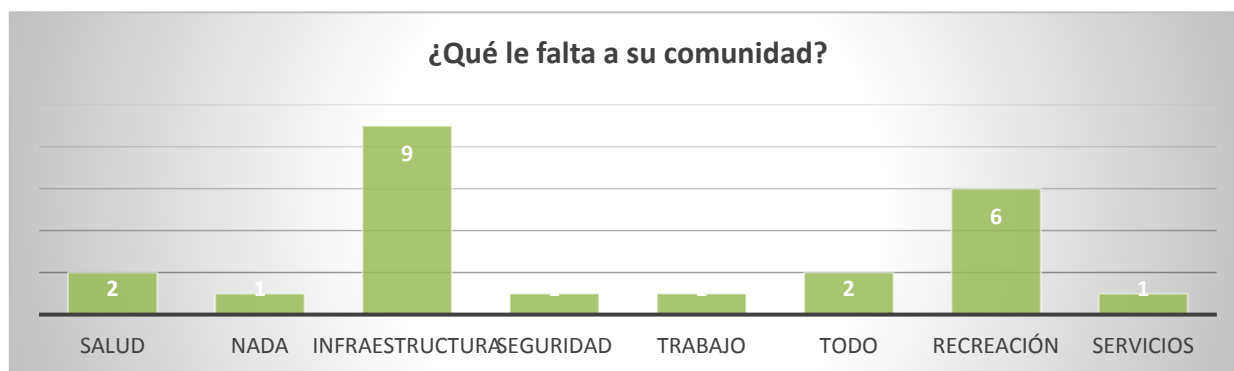
La segunda encuesta (¿A qué se dedica?, siguiente página), muestra que la población en su mayoría se centra en la agricultura y sus raíces, aunque mucha gente, entre niños y amas de casa se centran en la educación y en quehaceres domésticos, entender como la gente ocupa su tiempo es importante para comprender como funciona Cotaló.



En esta encuesta se ve reflejado que solo un 5% de la población encuestada trabajaba en las avícolas que se encuentran en Cotaló, esta es una realidad alarmante ya que las avícolas que se radican en Cotaló, no brindan trabajo a la gente de la comunidad, aunque al encuestar a la gente, esta respondió que las avícolas pueden brindar trabajos ocasionales (jornales o semanales), lo que no beneficia a la gente de la comunidad.



El 10% de los encuestados consumía alimentos producidos por ellos mismos (en huertos familiares), mientras que tan solo el 25% de los encuestados, consuma alimentos producidos en Cotaló y el 65% consume alimentos producidos en otros cantones, El tiempo de ocio dentro de los habitantes de Cotaló, se puede dividir en dos grandes grupos, siendo estos los que no tienen tiempo libre o lo utilizan para la agricultura o cualquier otro oficio y aquellos que lo utilizan para descansar o hacer deporte, la población de este modo se divide en 60% y 40% siendo estos últimos los que requieren del espacio público para hacer sus actividades de ocio y descanso. Aunque Cotaló sea un poblado rural, sus espacios públicos se limitan a canchas de uso múltiple y sus áreas verdes son las áreas circundantes o vacíos urbanos.



¿Qué le falta a su comunidad? Esta encuesta de forma oral es muy semejante a un estudio de imaginarios<sup>7</sup>, esta refleja que la comunidad en su gran mayoría desea infraestructura, hablando de equipamientos para el uso comunal, la segunda necesidad es la de espacios de recreación, aquí la comunidad expresa su necesidad por espacios verdes y espacios de uso infantil.

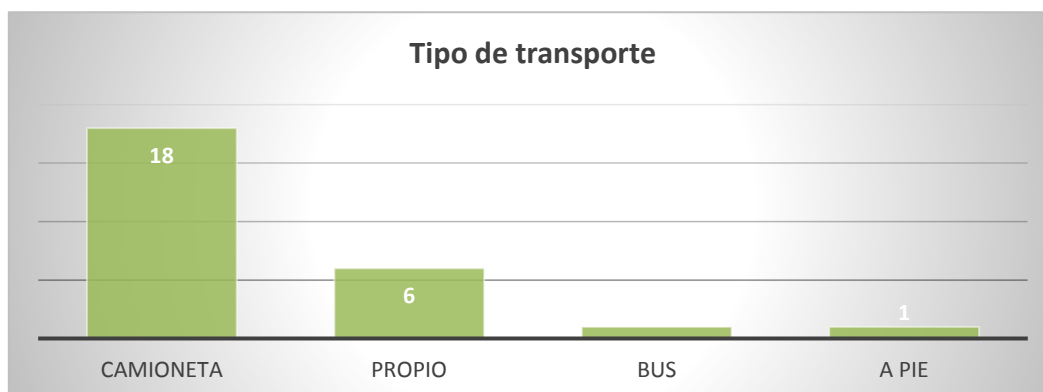
<sup>7</sup> Imaginarios: estudio realizado en comunidades, dirigido a adultos y niños, intenta recopilar información por medio de dibujos que expliquen los deseos de la comunidad de forma gráfica, para entender necesidades y deseos.



¿Porque la gente había decidido permanecer en Cotaló a pesar del peligro inminente que significaba permanecer en su comunidad?, el 60% de los encuestados contesto que era la tranquilidad que existía en su comunidad. Hablando en términos de ruido, contaminación y delincuencia. Además de su identidad que confesaron está perdiendo importancia y trascendencia en los habitantes de Cotaló, “la gente ya no recuerda las tradiciones antiguas” dijo una de las entrevistadas, esto se puede estar dando por las migraciones obligatorias que se han dado en los últimos años.



Cuando el 90% de los entrevistados contestó que su transporte predilecto era la camioneta, se mostró evidente que tenían que movilizarse fuera de Cotaló a diario para llegar a sus lugares de trabajo, es preocupante saber que solo un 5% la población entrevistada se movilizaba internamente en Cotaló a pie, siendo una parroquia rural no debería existir la necesidad de transporte de uso masivo para movilizarse a menos que fuera estrictamente necesario.





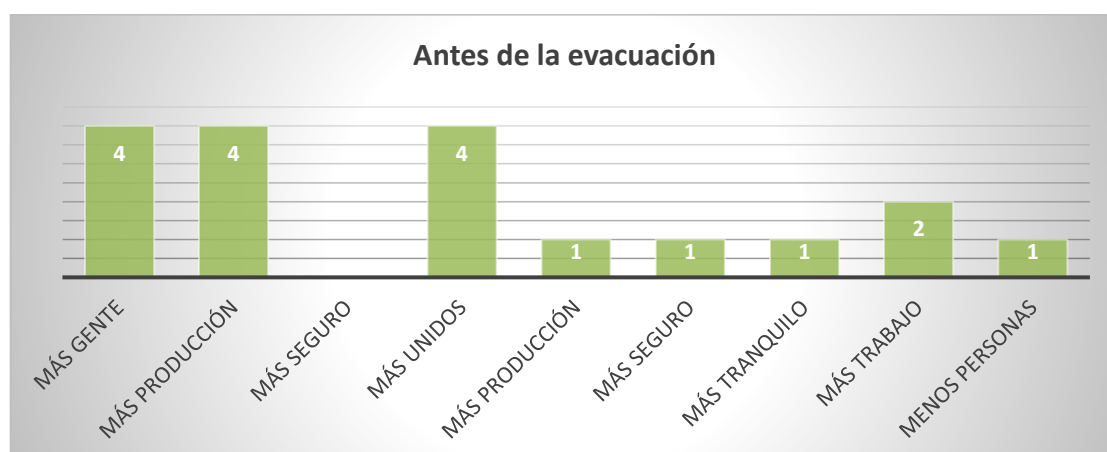
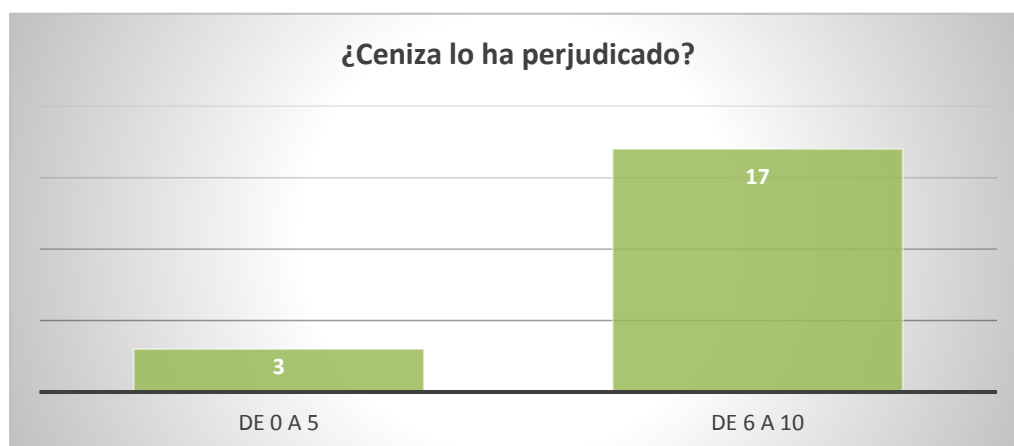


Tabla: 7 Encuesta (Montenegro, y otros, 2016) Como era su comunidad antes de la primera

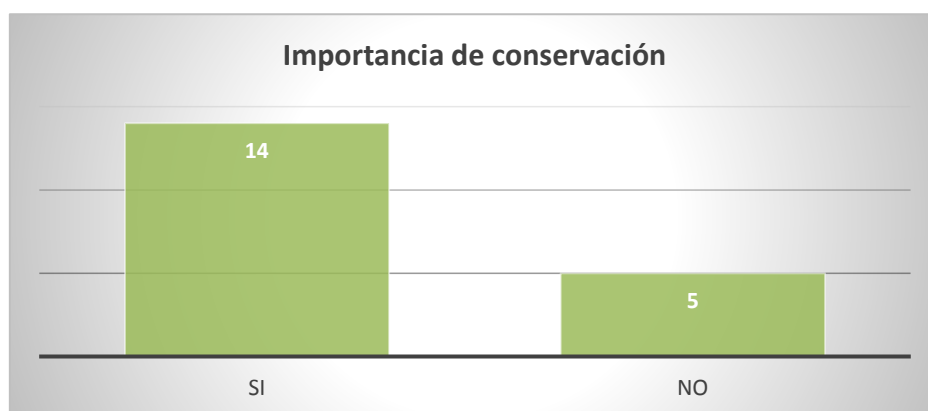
Esta pregunta es muy importante ya me habla de las diferencias más importantes que hay que tomar en cuenta acerca del deterioro de Cotaló en los últimos 18 años, 20% de la población dijo que ha habido una importante migración desde Cotaló, 20% hablo sobre la producción agrícola que se disminuyó y actualmente se encuentra mermada, 20% hablo sobre la pérdida paulatina en la unión ciudadana, y como cuarto punto más importante para la gente era el trabajo que se generaba en cotalo y actualmente no existe.



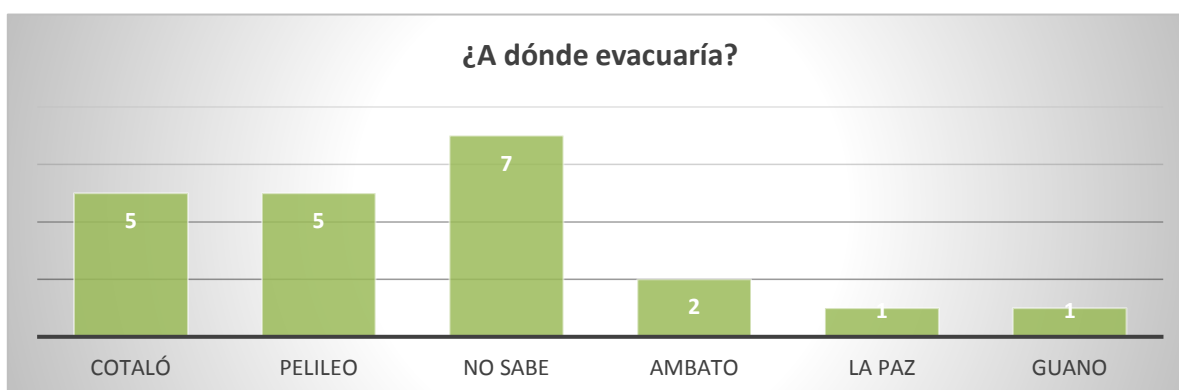
El volcán Tungurahua y su constante actividad es un factor muy importante a tomar en cuenta, de este modo el 85% de los encuestados contestó que la ceniza derivada de la actividad volcánica es perjudicial y muy perjudicial, esto dentro de la:

salud, agricultura, ganadería y la afectación a la infraestructura. Siendo uno de los factores más cruciales dentro de esta investigación.

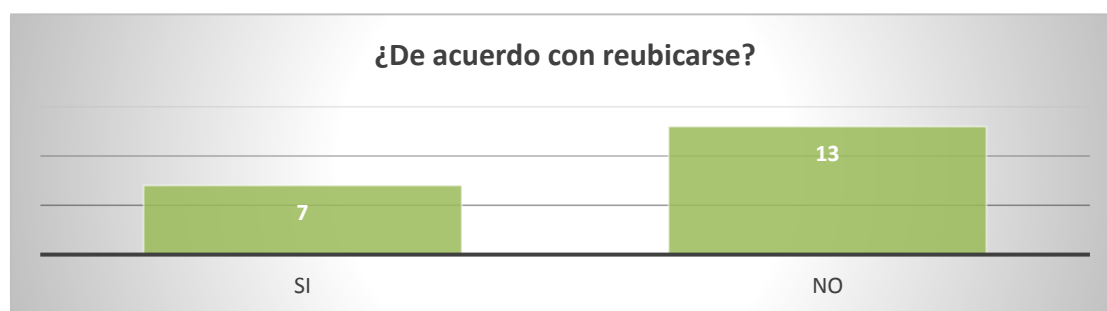
Cotaló, se encuentra entre dos grandes reservas naturales: Sangay y Llanganates, y es una parroquia con cualidad rural, es por esto que el interés de la conservación natural es importante, el 70% de los entrevistados apoya la conservación natural.



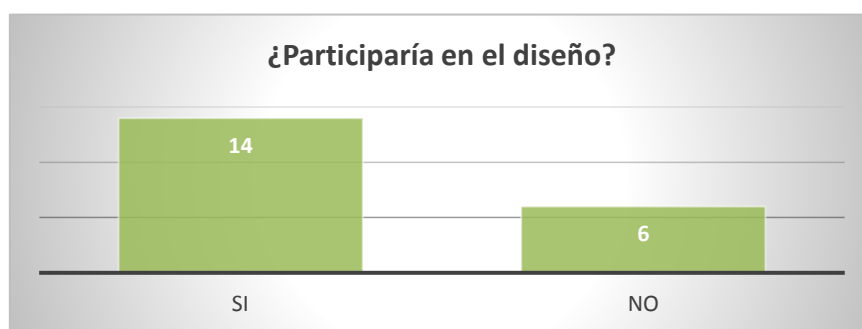
La disposición al traslado en caso de emergencia es muy buena, pero la distancia de algunos destinos dificultaría el traslado efectivo de los refugiados, sería necesario contar con un sistema de emergencia coordinado por parte del GAD parroquial para el traslado de los habitantes y si fuera necesario del ganado.



Cuando se preguntó en Cotaló y las comunidades adyacentes sobre la reubicación el 65% de la población dijo que no estaba de acuerdo en reubicarse, este es un importante punto para tomar en cuenta ya que actualmente existen reasentamientos seguros, donde han sido reubicados habitantes de Cotaló en situación de emergencia, pero estos asentamientos son rápidamente abandonados y la gente regresa a su comunidad de origen, esto se da por muchos factores desfavorables, estos se pueden entender como: falta de espacio, falta de terreno propio, separación de familias y conocidos, distancia, etc. Estos factores afectan emocional y económicamente a la gente, es por esto que se debe considerar el no reasentamiento y se deben buscar mejores alternativas.



Esta encuesta podría parecer irrelevante, pero dentro del emergente nuevo paradigma de la arquitectura, la arquitectura participativa, toma gran importancia, ya que la mejor arquitectura para una comunidad es aquella que sale desde sus habitantes y es apoyada por un arquitecto, esto lo apoyo un 70% de los encuestados, mostrando gran disposición para un diseño participativo. Lamentablemente por tiempo, la intervención de la gente dentro de este proyecto se redujo a lo que se aportó dentro de las visitas a la comunidad.



#### 1.4.2.3 Conclusión de las encuestas.

La población de Cotaló por medio de estas encuestas, muestra de forma numérica las falencias y potencialidades que se encuentran en la parroquia, así sabemos que la gente se mueve fuera de Cotaló para trabajar y que su modo de transporte principal es externo a Cotaló, la falencia de equipamientos comunales y de espacios públicos es una preocupación dentro de la población así como la constante caída de ceniza que afecta tanto a la salud como a la producción, por último se entiende la importancia de mantener la identidad rural de la parroquia ya que esto trae muchos beneficios, tanto paisajísticos como en la seguridad y tranquilidad.

#### 1.5 Definición de la problemática.

Cotaló es una comunidad que se encuentra en constante peligro, por la actividad del volcán Tungurahua, esto ha condicionado a Cotaló a desaparecer paulatinamente, su actividad principal, que era la agricultura se pierde por la caída de ceniza (volcánica), la gente se desplaza para buscar mejores oportunidades laborales, esto debilita a Cotaló. Que progresivamente desaparece.

Cotaló posee muchos problemas por la creciente industria avícola que se genera y se expande a través de toda la superficie de la ciudad: el mal olor que se propaga por las calles y dentro de las viviendas; todo el año hay una gran cantidad de moscas con las que la población ha tenido que aprender a convivir; la gallinaza que se almacena en

grandes cantidades para generar compost podría generar varias enfermedades entre la población.

Todo Cotaló posee un mal diseño urbano-vial que dificulta la circulación vehicular, y las calles en su mayoría no poseen veredas que permitan la circulación peatonal, además, sus vías en su mayoría están sobre dimensionadas para su uso actual, esperando un crecimiento industrial.

El uso del suelo está llevando a Cotaló a perder su condición rural, en sus calles y cuadras se pueden ver viviendas de tierra abandonadas mientras aparecen edificios en altura que rompen con el perfil rural junto a los silos de industrias aledañas.

Actualmente se registra un aumento del alcoholismo en Cotaló, lo que afecta a las generaciones más jóvenes susceptibles, el tiempo de ocio de la región es muy elevado lo que genera un espacio que se ha intentado llenar por medio de espacios deportivos.

## **1.6 Conclusiones**

De este capítulo se puede concluir que Cotaló, que anteriormente se veía favorecido por la caída de ceniza, que era un factor que aportaba a la agricultura, ahora se ve amenazado por el exceso de actividad volcánica, desde el año 1999 se ha desencadenado la paulatina pérdida de producción e inversión en Cotaló. Actualmente la gente que permanece en el lugar, no posee una fuente de ingreso estable, y la industria no favorece a la economía local, además de ser nociva para la salud.

## **2. Capítulo 2: “Cotaló perenne”**

### **2.1 Diseño del primer modelo urbano para la zona de Cotaló.**

Este está conformado por sistemas (agua, constructivo, electricidad, residuos, urbanos) que deben trabajar juntos para generar un círculo de bien estar que pueda repotenciar a la parroquia de Cotaló, mientras genera un modelo urbano que puede llegar a ser replicable.

#### **2.1.1 Método de maximización.**

Este método hace referencia al proceso de trabajo en grupo, donde el trabajo se subdivide y especializa en temáticas específicas (urbanismo, agua, sistema constructivo, energía, recolección de residuos) de este modo se garantiza que se puede trabajar en distintos campos de un modo más amplio y profesional.

##### **2.1.1.1 Sistema constructivo.**

Se realizó junto a Alexander Flores el siguiente informe e investigación que muestra que el poblado de Cotaló debido a su proximidad al volcán Tungurahua, se encuentra en zona de riesgo volcánico (constante actividad y caída de ceniza) y sísmico. Por esta razón se propone un elemento arquitectónico proponiendo un sistema constructivo que reduzca el impacto ambiental (derivado de los conceptos de sustentabilidad y resiliencia), que agilite el proceso de construcción, sea económico y estructuralmente seguro (Flores & Abdo, Sistema Constructivo para Cotaló, 2016).

La ceniza se toma como punto importante ya que tiene gran presencia en el lugar de estudio, siendo éste el principal elemento a usar en la propuesta, generando así de un problema una oportunidad.

**2.1.1.1.1 Introducción.**

Se plantea dar una solución viable, económica, de bajo impacto ambiental, para solucionar los problemas que se presentan por la actividad del volcán Tungurahua, en especial en el ámbito de vivienda, para mejorar la calidad de vida.

**2.1.1.1.2 Diagnóstico Materialidad.**

Importante tomar en cuenta el proceso de producción y transporte del cemento ya que; *“Desde un inicio se produce una enorme erosión: en las canteras donde se extrae el material, por el transporte inadecuado del mismo, la producción de polvos en la trituración del material, las emisiones durante el proceso de calcinación y el Clinker<sup>8</sup> el cual puede contener metales pesados y otros contaminantes”* (VILLALONCA, 1977).

Por tanto, la producción del cemento portland representa una enorme emisión de Co<sub>2</sub> a la atmosfera, dicho gas es uno de los principales factores que generan el efecto invernadero en nuestro planeta.

Datos técnicos. -

- *“El 5% de toda la producción mundial de CO<sub>2</sub> se debe a la fabricación del cemento, y este es un porcentaje que en años sucesivos no solo se mantendrá sino que se incrementará”* ( Domoterra, 2013).
- *“Cada tonelada de cemento producida por el sistema convencional produce una tonelada de CO<sub>2</sub>”* (Javier & Romero, 2010).

---

<sup>8</sup> El Clinker es un importante componente del cemento Portland

- “Si en vez de cemento convencional, producimos cementos especiales podemos llegar a reducir la cifra de emisiones de CO<sub>2</sub> a 0,4 toneladas por tonelada producida” (Domoterra, 2013).

Previo a plantear el sistema constructivo óptimo para la zona, es necesario analizar las características que determinan las cualidades de dicho sistema.

- **Zonas de riesgo:** “El cantón Pelileo está influenciado por varios fenómenos naturales que representan pueden incidir en el desarrollo de las diferentes actividades que se realizan”. (Edison Vallejo, 2011) El sistema constructivo debe poder adaptarse y resistir embates de la naturaleza.
- **Peligro sísmico:** “Todo el cantón se encuentra en un área de alta incidencia sísmica y en el caso de la parroquia no se verifican fallas importantes, por lo que no incide en el análisis final, pero se lo debe tener presente”. (Edison Vallejo, 2011)

#### 2.1.1.1.3 Problema.

Debido a las características que el volcán y su actividad, en la zona es necesario un sistema constructivo sismo resistente, que a su vez reduzca el impacto ambiental que los métodos constructivos tradicionales producen. “Los materiales deben ser de buena calidad para garantizar una adecuada resistencia y capacidad de la estructura para

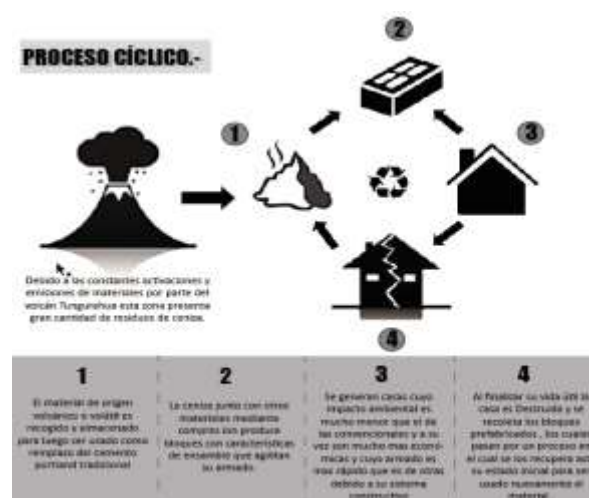


Ilustración 2-1 (Flores, Ilustración) 2016 Proceso cíclico



absorber y disipar la energía que el sismo le otorga a la edificación” (GarcíaBelen, 2000)

#### **2.1.1.1.4 Propuesta.**

La falta de una utilidad para los residuos arrojados por el volcán genera que estos sean vistos como elementos únicamente nocivos para la salud y la producción de la zona.

Se plantea la sustitución total o parcial del cemento portland por ceniza volcánica (la ceniza fresca es arenosa, abrasiva y algunas veces corrosiva). De esta manera se da un uso a un material que hasta ahora ha sido visto como una amenaza que afecta a todos los moradores que tienen viviendas cerca del volcán, con la sustitución total o parcial del cemento portland por ceniza volcánica, no solo se reduciría el impacto ambiental, eliminando la producción de CO<sub>2</sub> hasta en un 100 % por cada m<sup>3</sup> de cemento producido en el caso de ser remplazado en su totalidad. (Edison Vallejo, 2011)

Además, es importante analizar un caso en especial, investigadores de la Escuela Politécnica Superior de Linares de la Universidad de Jaén, también han analizado un uso alternativo para la ceniza, pero en este caso la ceniza que se utiliza es la que se produce del desperdicio de los biodigestores.

“Tras un análisis de las características físicas, químicas y mineralógicas, los científicos concluyen que las cualidades de los productos obtenidos los convierten en una alternativa sostenible como materiales de construcción, ya que reutilizan un residuo procedente de las plantas de generación eléctrica” (Moya, 2014).

Para determinar el uso de la ceniza como material de construcción, los investigadores han evaluado el efecto que la adición de diferentes proporciones de

ceniza de fondo<sup>9</sup> (desde el 10% hasta el 90%) tiene sobre las propiedades físicas, químicas, mecánicas y mineralógicas de las muestras obtenidas mediante la sustitución parcial de cemento Portland por cenizas de biomasa, así como el estudio de su posible impacto ambiental” (blocks’, 2014)



*Ilustración 2-2 Pruebas de resistencia <https://www.flickr.com/photos/fundaciondescubre/14111902874/>*

Así, se propone mediante el cambio de material (cemento – ceniza (volcánica o de biomasa)) total o parcial, la creación de prefabricados, morteros o elementos constructivos, los cuales agilicen el proceso constructivo a la vez que abaratan costos y representan una reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

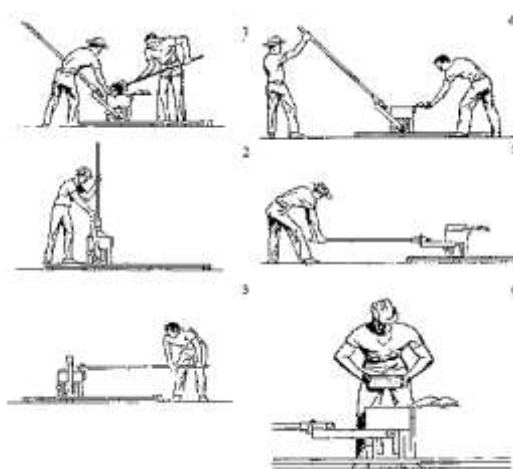
Concluimos que la ceniza tanto volcánica como de biomasa resulta ser un componente apto para la construcción, el cual puede remplazar al cemento, generando así nuevos sistemas constructivos menos agresivos con el planeta.

---

<sup>9</sup> Las cenizas de fondo se generan al incinerar los desechos de los biodigestores o biomasa, estas son las más pesadas y se acumulan en una bandeja, por otro lado, las cenizas volantes son aquellas que se acumulan en el filtro de aire de los hornos.

### 2.1.1.1.5 Producción.

Respecto a la producción del bloque de ceniza comprimido (BCC), después del proceso de elección y tamizado de ceniza (de origen volcánico o biomasa) (Cytryn, 1965), se utilizará un modelo de CINVARAM (máquina con la cual se compacta el material), que contemple las especificaciones del bloque de BCC (bloque de ceniza comprimido) previamente diseñado.



*Ilustración 2-3 CINVARAM*

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT1L66TuAvHCIXLGLjnEh2BS7qE-rRG3KCrAJAxK5I7LZljZLei>

El CINVARAM, (en la imagen superior) posee seis simples pasos para su uso, en el primero se llena con la mezcla, en el segundo y tercer paso se compacta, del cuarto al sexto paso se libera el bloque debidamente compactado.

El modelo de CINVARAM, en el cual el costo de la máquina puede fluctuar entre los 2.000\$ a los 20.000\$ (olx, 2016) dependiendo las especificaciones y el uso de la máquina, será de uso manual, y su producción aproximada serán 80 bloques por día, tomando en consideración el diseño previo del bloque.

El costo calculado de los bloques de BCC puede fluctuar entre los 18 y 30 centavos de dólar.

En conjunto las viviendas funcionan de la siguiente manera:

- La cimentación está compuesta por zapatas corridas cuyas dimensiones están en relación con la carga que han de soportar, la resistencia a la compresión del material y la presión admisible sobre el terreno.
- Mampostería prefabricada cuyo principal material será la ceniza (volcánica o de biomasa) o el adobe, dichos prefabricados poseen la cualidad de fácil armado y son económicamente sustentables ya que reducen el impacto ambiental y reducen costos de construcción y se relacionan con la cosmovisión de la zona.
- Cubierta a 45 grados metálica lisa la cual evita la retención de ceniza a la vez que facilita los procesos de recolección de agua lluvia.
- La estructura si se trata de una edificación de un piso será de madera (tomando en cuenta vigas, dinteles, etc)
- En caso de necesidad de expansión las viviendas deben recurrir al uso de un esqueleto constructivo mixto (hormigón – metal) que garantice las cualidades sismo resistentes de la vivienda.

#### **2.1.1.1.6 Conclusiones.**

Como conclusión se puede notar que es factible usar las cenizas: volcánica y de biomasa; como material de reemplazo al cemento portland tradicional, de manera que se pueda abaratar costos y reducir al mismo tiempo el impacto ambiental que se produciría en el caso de utilizar métodos constructivos convencionales (Flores & Abdo, Sistema Constructivo para Cotaló, 2016).

Por las características del bloque tenemos cualidades sismo-resistentes, masa térmica para la aclimatación, fácil producción y debido a que el sistema constructivo aporta con la las cualidades étnicas y culturales del lugar (Flores & Abdo, Sistema Constructivo para Cotaló, 2016).

Lamentablemente por falta de recursos, no se pudieron concluir las pruebas de resistencia para medir la calidad final del bloque, por lo que este debe ser tomado solo

de modo teórico, ya que no se puede aplicar al proyecto sin la sustentación de las pruebas de resistencia.

#### **2.1.1.2 Sistema de Agua**

Sistema óptimo de captación y tratamiento de agua para la parroquia de Cotaló.

Autoría de Álvaro Serrano y Patricio Encalada, 2016.

##### **2.1.1.2.1 Captación:**

Para el sistema de captación lo que plantean es un sistema mixto, el cual deberá proveer de agua (no potable) a las viviendas de Cotaló, que podrá ser utilizada para: lavado de ropa, limpieza, riego, entre otros. (Encalada & Serrano , Sistema de Agua para Cotaló, 2016)

Encalada y Serrano explican que, el primer sub-sistema será de agua lluvia, aquí las cubiertas metálicas de las viviendas servirán para la recolección del agua (Adler , Carmona , & Bojalil , 2008). “El volumen de captación esperado, con un techo de 70m<sup>2</sup> y con la precipitación media de Cotaló (1000 mm anuales) se puede captar 56.000 lts en un año, lo que representa el 53.3% del consumo secundario para la familia tipo” (Adler , Carmona , & Bojalil , 2008)

Según Encalada y Serrano el segundo método será por captación de pozos, sistema que aprovechará el nivel freático del suelo. Este sistema se distribuirá por cuadras (Encalada & Serrano , Sistema de Agua para Cotaló, 2016).

Un tercer sistema se plantea, esperando que el uso del agua en la zona aumente, este consistirá de atrapa nieblas para la zona.

Finalmente, como complemento del sistema urbano de la zona se propone un sistema de alcantarillado que se encargue de recolectar el agua lluvia de las calles. (Encalada & Serrano , Sistema de Agua para Cotaló, 2016).

**2.1.1.2.2 Tratamiento agua.**

Según: Encalada y Serrano; Cotaló no posee una planta de tratamiento de agua, y para el consumo humano el tratamiento del agua es necesario, “por lo que se propone construir una planta de tratamiento, ubicada en la planicie de Queseras Altas, para que su función de distribución sea por gravedad” (Encalada & Serrano, Sistema de Agua para Cotaló, 2016)

Para ayudar al paisaje, parte del sistema de purificación funcionara con humedales artificiales, de este modo el agua regresará de un modo más puro a las vertientes naturales de agua (Delgadillo, Camacho, Pérez, & Andrade, 2010).

**2.1.1.3 Manejo de residuos:**

El sistema óptimo de recolección y tratamiento de residuos para la parroquia de Cotaló, de autoría de Santiago Montenegro y Samanta González, 2016.

Montenegro y González proponen la construcción de recolectores para todo tipo de residuos para generar acopios organizados desde una escala micro hasta una escala mayor.

¿Quién produce?	¿Qué produce (y cuánto)?	Método de recolección	
Volcán Tungurahua	Ceniza	-Barrido de calles  -filtros de agua lluvia, que separan agua y ceniza	Inorgánicos
Fábricas en general	Papel Plástico Vidrio Latas  Productos que después de ser usados se vuelven tóxicos  Otros materiales que después de ser usados se vuelven residuos	-separación y almacenamiento en botes codificados con color dependiendo del tipo (Oyarzun, 2012)	

Humanos	Heces y orina (aguas negras)	-Retrete de succión de 1L de agua	Orgánicos
	Residuos orgánicos	-almacenamiento en un bote codificado con color	
Granja avícola	Residuos animales Excremento de la aves	-almacenamiento en bote	
Granja agrícola	Restos vegetales	-almacenamiento en bote	
Humedales artificiales	Restos de algas	-almacenamiento en bote	

El modelo de González y Montenegro, trabaja en escalas, de este modo los residuos inorgánicos de las edificaciones se transportan de modo manual hasta los sub-centros de acopio, desde este punto son llevados con un camión hasta el centro parroquial de acopio, aquí los residuos son limpiados, una parte seta destinada para ser vendido a centros de mayor escala, la otra parte se enviará al Centro Comunitario de Desarrollo (Montenegro & Gonzalez, Tratamiento de residuos para Cotaló, 2016)

Las heces fecales, serán distribuidas directamente a los biodigestores, que se ubican en cada cuadra, a diferencia de los residuos orgánicos que se generen en las granjas, los cuales se transportaran en camiones para generar biogás (Montenegro & Gonzalez, Tratamiento de residuos para Cotaló, 2016)

#### 2.1.1.4 Energía:

El siguiente artículo es de autoría de Karina Jiménez y Henry Del Pozo año 2016 documento que analiza un sistema óptimo de energía para la parroquia de Cotaló.

Según el gobierno de Asturias una tonelada de materia orgánica dentro de un biodigestor produce 100m<sup>3</sup> de biogás y en Cotaló una familia promedio aporta aproximadamente 47.27kg de residuos orgánicos al mes (Jiménez & Del Pozo, 2016) Estos datos muestran que no se podría satisfacer la demanda de energía de las viviendas por lo que se propone complementar estos residuos con los de la industria agropecuaria para satisfacer la demanda de kwh necesarios.

### **2.1.2 Generación de plan masa aplicando los sistemas desarrollados en el método de maximización.**

Modelo de “Arquitectura y urbanismo para asentamientos rurales en zonas de alto riesgo por presencia del volcán Tungurahua, Ecuador”

Modelo generado por los integrantes del Taller de arquitectura, dirigido por David Jácome: Abdo, G.<sup>a</sup>, Calvopiña, J.<sup>a</sup>, Encalada, P.<sup>a</sup>, Flores, A.<sup>a</sup>, González, S.<sup>a</sup>, Jiménez, K.<sup>a</sup>, Montenegro, S.<sup>a</sup>, Del Pozo, H.<sup>a</sup>, Salazar, W.<sup>a</sup>, Serrano, A.<sup>a</sup>, Tapia, A.<sup>a</sup>, Vera, E.<sup>a</sup>

#### **2.1.2.1 Propuesta urbana:**

Partiendo desde los análisis individuales, se decide trabajar a Cotaló en varias escalas, para especificar los niveles de intervención.

La zona conformada por Cotaló en una escala macro, en primera instancia deberá servir como un puente entre las reservas naturales Sangay y Llanganates, de este modo las dos zonas de conservación se interconectarán en Cotaló, dándole a este capacidad de conservación.

A nivel macro Cotaló deberá servir como refugio y punto de encuentro en caso de emergencia.

Esta estrategia debe tomar en cuenta a los propietarios individuales y a la comunidad, para apoyar la producción agrícola y agrícola para la producción alimenticia y económica de los habitantes (Abdo , y otros, 2016) de manera que las necesidades económicas de las poblaciones locales sean compatibles con las necesidades de conservación.

La propuesta urbana para las diferentes zonas de amortiguamiento o cinturones para Cotaló se basará en las siguientes seis estrategias:

- Generación de parches de conservación para aportar a la biodiversidad del lugar.



- La generación de anillos, para sub dividir los sectores de Cotaló, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, de este modo se divide en tres anillos de distinta prioridad.
- Un plan de reordenamiento territorial, dividiendo el territorio en zonas (residenciales, industriales y de producción agrícola)
- Conservación del área urbana consolidada como eje de la zona residencial.
- Generación de cuadras para la distribución de los distintos elementos (vivienda, campos cultivables, zona industrial)
- Peatonalización de las vías para priorizar la cualidad rural de la zona.

Para dinamizar los distintos anillos se generaran equipamientos, estos se distribuirán a lo largo de las distintas zonas de intervención, Estos deberán estar ubicados en distintos puntos respetando las prioridades de los anillos, fomentando distintos usos.

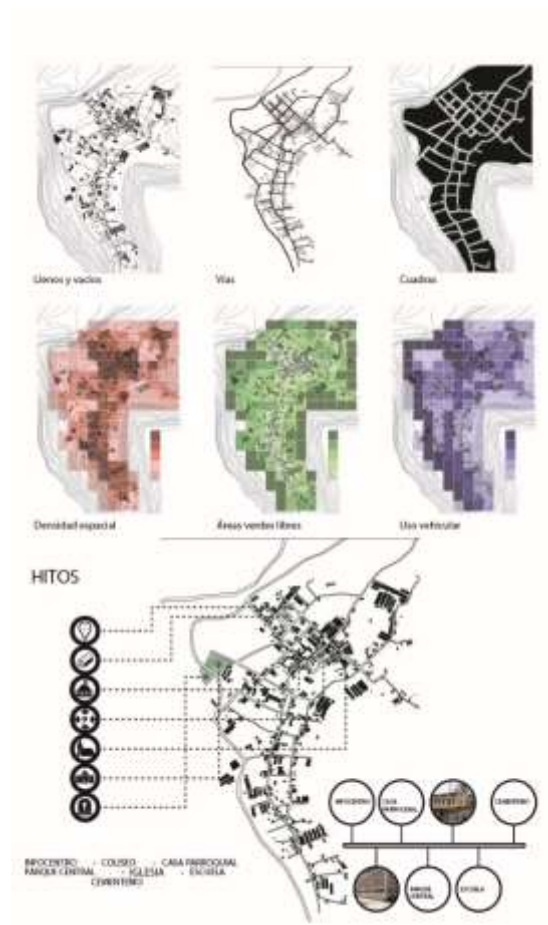
	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3
Vivienda y actividad económica	<p>Vivienda mixta: comercio en planta baja.</p> <p>Vivienda con traspatio pequeño: agricultura de ciclo corto.</p>	<p>Vivienda con traspatio mediano: agricultura de ciclo corto o largo.</p> <p>Granjas avícolas: mayor sector productivo de la parroquia.</p> <p>Granjas agrícolas pequeñas: se inicia con la producción a gran escala de productos agrícolas.</p>	<p>Granjas agrícolas y ganaderas: agricultura a gran escala con cualquier tipo de ciclo de cultivo y se puede criar animales de granja.</p>

Equipamientos	<p>GAD: asegura la organización política parroquial.</p> <p>Sub-centro de salud: sistema de primeros auxilios y tratamiento de enfermedades leves.</p> <p>Iglesia: representa y preserva las creencias religiosas e idiosincrasia de los habitantes.</p> <p>Plaza: mantiene la comunicación entre los habitantes y un intercambio de productos a menor escala.</p> <p>Escuela: encargado de proveer educación básica.</p> <p>Coliseo: fomenta actividades deportivas y en caso de emergencia sus instalaciones sirven como un refugio masivo.</p>	<p>Mercado: permite en intercambio de productos a mayor escala y da la oportunidad de ferias en las cuales personas externas de la comunidad puedan comprar los productos de la parroquia.</p> <p>Centro de Desarrollo Comunitario: aporta con educación técnica para los granjeros y habitantes de Cotaló.</p> <p>Centro de acopio: será el encargado del manejo de residuos.</p>	<p>Terminal: permite el transporte de carga o de personas desde la parroquia hacia otras parroquias y viceversa.</p> <p>Cementerio: lugar donde se realizará el ritual de velación de los muertos</p>
---------------	---	--	---

Biodiversidad	Calles peatonales con vegetación que sirva de tránsito para algunas especies animales.	Primer cinturón verde: sirve como contención de la zona más densificada, zona de amortiguamiento en caso de emergencia, vinculación con especies animales de la zona, espacio de recreación y atractivo turístico ecológico.	<p>Segundo cinturón verde: contiene el crecimiento de las granjas para que no se expandan hacia las zonas ecológicas protegidas, es el espacio de transición para que los animales de granja no se mezclen con el ecosistema silvestre existente.</p> <p>Se puede transitar por este para generar turismo ecológico</p> <p>Tercer cinturón verde: inaccesible ya que este es el ecosistema silvestre de la zona</p>
---------------	--	--	---

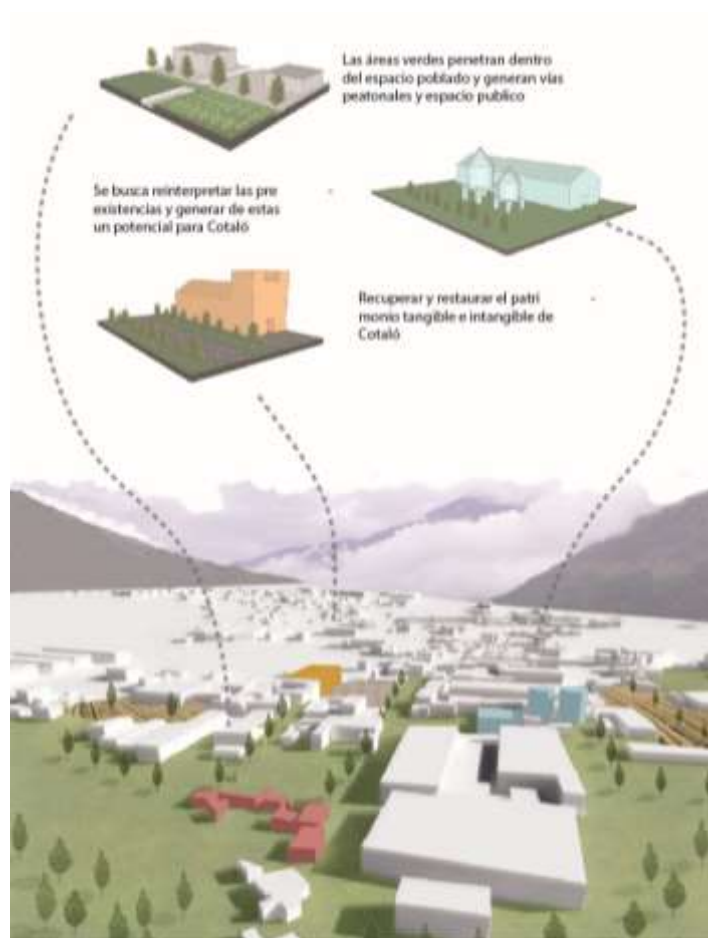
*Tabla 14 (Abdo , y otros, 2016) Distribución espacial plan masa*

## 2.2 “Cotaló Perenne”



El plan “Cotaló Perenne” se enfoca en conservar la memoria y patrimonio de Cotaló, para de este modo repotenciarlo como un atractivo económico y social, que brinde tanto oportunidades económicas con buena calidad de vida y atractivos turísticos.

De este modo, las primeras acciones que se toman, es sobre el espacio público, interviniendo sobre este, peatonalizando las vías que no necesitan el acceso del vehículo y repotenciando los espacios que se subutilizan para recuperar la cultura y generar una cultura de intercambio y comercio.



*Ilustración 2-5 Intenciones de intervención sobre espacio público (Gustavo)*

Tal como en el Plan masa inicial, el espacio verde ingresa y penetra a través de Cotaló generando vías y pasajes verdes. Reafirmando el Cotaló rural, y negando el vehículo, de este modo se intenta que el espacio público se genere desde la puerta de las viviendas, y se extienda por las zonas agrícolas y la zona industrial además de conectar las reservas naturales de la zona.

El plan masa, está organizado a través de tres anillos, en el primero se encuentra la zona residencial, espacio que puede auto sustentarse en caso de emergencia, por medio de los cultivos locales y la recolección de agua lluvia, el segundo anillo es el conformado por la zona agrícola que funciona como un colchón para la zona industrial la cual se aleja y concentra en el tercer anillo.



## 2.3 Conclusiones

Después de análisis, se llega a la conclusión, que la reubicación no es una opción viable, por el costo que representaría a los habitantes de Cotaló, es por eso, que se genera un plan masa, que por medio de mecanismos individuales genera un metabolismo resiliente que puede ser sustentable y es sostenible en tiempo, es de aquí, que se derivan acciones simple, como modificar el espacio público y la trama urbana, ya desde este punto, son los proyectos puntuales y detonantes los que definirán la factibilidad del proyecto.

### 3. Capítulo 3: Referentes.

#### 3.1 Urbano.

##### 3.1.1 Biblioteca “Jaume Fuster” en la plaza Lesseps en Barcelona.

###### 3.1.1.1 Información general.



*“En un lateral de la plaza Lesseps de Barcelona se levanta un edificio que pretende humanizar el entorno con valentía, pero sin imponerse, intentando crear un contexto cálido y cercano” (El País, 2006).*

Esta biblioteca diseñada por: Josep Llinás y Joan Vera, construida en el año 2006, está construida sobre un terreno residual, cuenta con 5026 metros cuadrados de superficie construida. Este proyecto pose el premio “FAD<sup>10</sup>” de arquitectura: "Por el acierto de la implantación urbanística que abre nuevas perspectivas a la plaza, por la expresividad de la volumetría exterior y por la riqueza espacial de los ambientes interiores" (El País, 2006) según el arquitecto Manuel de Solà-Morales (jurado que presidió el evento).

---

<sup>10</sup> Premio ibérico del: Fomento de las Artes y el Diseño

### 3.1.1.2 Concepto.

En lo urbano, se utilizara el cambio producido por el proyecto del “Corredor verde” (limitado entre la Av. Hospital Militar y c/ Bolívar) para agrupar la Plaza Lesseps y el proyecto de la biblioteca como parte de un solo sistema.



En este caso la biblioteca es el remate de un corredor verde al que se integra, además de implantarse en una zona que presenta una topografía muy específica que solo se

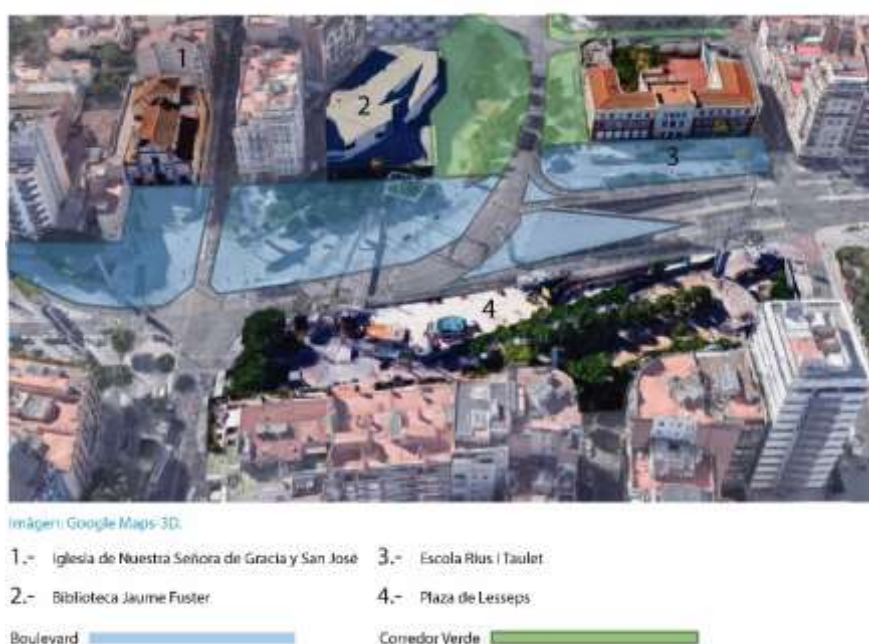




presenta en esta área de la ciudad en Barcelona, siendo parte de la ladera de la montaña “Collserola”.

### 3.1.1.3 Análisis urbano.

“Los criterios principales que regían el proyecto, para esta nueva plaza, eran reducir el tráfico privado, recuperar la pendiente natural de la misma, mejorar la conectividad entre los barrios y ampliar el espacio destinado a los peatones, especialmente ante la biblioteca y la iglesia de Els Josepets” (GRC studio, 2014)



El proyecto “Biblioteca Jaume Fuster” se implanta en un terreno conflictivo, con una geometría irregular, por esto se trabaja con una geometría similar (el diseño en planta es llamado “*Diamante*” (GRC studio, 2014)) y recupera la trama regular urbana, además funciona como articulador entre el “Corredor verde” y la plaza Lesseps, además de tomar parte del boulevard que se forma entre: la iglesia de “Els Josepets” y la escuela “Rius í Taulet” así el proyecto reconfigura las conexiones urbanas y sociales, generando más espacio para los peatones, más arreas verdes y reduciendo el tránsito vehicular.

#### **3.1.1.4 Conclusiones.**

El proyecto arquitectónico debe guiarse en función al espacio en el que se implanta, utilizar y repotenciar el espacio público existente para generar nuevas vías de transición y espacios de permanencia. Lo más importantes de este proyecto en el ámbito urbano, son las estrategias que utiliza para agrupar y concentrar el espacio público de la zona. Además de su interpretación de la topografía y su entorno natural.

Además, si está en las capacidades del proyecto, este debe poder reordenar los flujos peatonales para generar nuevos espacios de encuentro e interés.

#### **3.1.2 Biblioteca José Vasconcelos / Alberto Kalach**

##### **3.1.2.1 Información general.**

La Biblioteca diseñada por Alberto Kalach, nombrada en honor al filósofo mexicano José Vasconcelos, arranca el programa nacional mexicano de bibliotecas públicas, este proyecto cuenta con 38091.0 m<sup>2</sup> de superficie construida, tomando en cuenta la biblioteca y el jardín botánico.

Siendo parte de un concurso internacional, *“se consideró que el proyecto ganador constituye una propuesta integradora que posibilita una asociación equilibrada del espacio cultural con el espacio natural dentro de una simbiosis Biblioteca/Jardín Botánico. El proyecto muestra la unión de la arquitectura con el paisaje y la naturaleza”* (Benitez, 2011)

##### **3.1.2.2 Concepto.**

El concurso, para la biblioteca exigía objetivos principales para ser aplicados dentro del proyecto, el primero exige la “construcción un eje de integración, soporte técnico y desarrollo de nuevos servicios de información para el conjunto de las

bibliotecas públicas de la Red Nacional” (Pascal Arquitectos, s.f.). El proyecto además debería “crear un nuevo paradigma de biblioteca pública en México incorporando los más avanzados sistemas y desarrollos bibliotecarios, tecnológicos, pedagógicos y arquitectónicos” (Pascal Arquitectos, s.f.).

### 3.1.2.3 Análisis urbano.

*“El edificio y los jardines generan un nuevo polo de regeneración ecológica urbana que se expande sobre un área densamente poblada”* (plataforma arquitectura, 2011)



*Ilustración 3-5 implantación Biblioteca José Vasconcelos*

[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR98YS\\_ROhLGOAGZ8p2ElvQAmLq-vFcve7R9TmkXMGxojge9sQDUQ](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR98YS_ROhLGOAGZ8p2ElvQAmLq-vFcve7R9TmkXMGxojge9sQDUQ)

Desde el interior del edificio, gracias a su favorable diseño de fachadas, pozos de luz, y aperturas en la cubierta, se genera una importante conexión con el exterior (luz natural y ventilación natural), de este modo desde el interior del edificio, se puede apreciar el trabajo de paisajismo que se encuentra en el área circundante al proyecto, “El recinto cuenta con un jardín botánico de 26 mil metros cuadrados en el que se encuentran alrededor de 60 mil ejemplares de más de 168 especies vegetales

características del Valle de México” (CAM-SAM, s.f.) Así agrupa la botánica, la historia y la arquitectura dentro de un solo proyecto.

En las plantas del proyecto se puede apreciar como la vegetación, ocupa gran espacio de la implantación, esto en parte se debe al diseño del edificio, el cual responde a tres módulos rectangulares consecutivos (lo que favorece a la estructura regular del proyecto), se diseñó de este modo, esperando que el edificio quedara aislado del reto del espacio urbano en el que se implanta “esto es por intenciones del arquitecto al conjugar el paisaje con la arquitectura en un discurso que diera una sensación de aislamiento con las gran urbe, dando así un mayor sentido de tranquilidad, ya que este es un recinto para estudio y reflexión en el cual se necesita una mayor concentración y la disminución de ruido ambiental” (Benitez, 2011)

#### **3.1.2.4 Conclusiones.**

Como conclusión, se debe resaltar la creación de espacios verdes en contraste con la infraestructura urbana, esto es importante ya que en una ciudad como México, que es tan densamente poblada, se dificulta cada vez más el encontrar espacios residuales que puedan servir para generar áreas verdes para la población. También se debe resaltar la interacción del mismo edificio con el jardín botánico, ya que este no niega su entorno (artificial) y se abre para vincularse como un solo elemento. Y por último el importantísimo esfuerzo del arquitecto para poder lograr la suma de conocimientos y cultura del lugar (simbiosis) con una propuesta innovadora de arquitectura que no solo es parte del paisaje urbano si no que transgrede este para poder generar un espacio para la cultura y la sociedad.

### 3.1.3 Conclusiones urbanas.

Respecto a los referentes hay que rescatar el tratamiento de los equipamientos respecto a su entorno natural y construido, así el equipamiento trabaja desde el entorno que debe ser tratado con antelación con las siguientes estrategias: peatonalización, arborización, trabajo de pisos. Además el trabajo relacionado directamente con el proyecto desde el entorno debe: trabajar con las fachadas, trabajar con las cubiertas y con ejes (urbanos, espaciales).

## 3.2 Arquitectura.

### 3.2.1 Guardería Infantil Råå / Dorte Mandrup Arkitekter

#### 3.2.1.1 Información general.



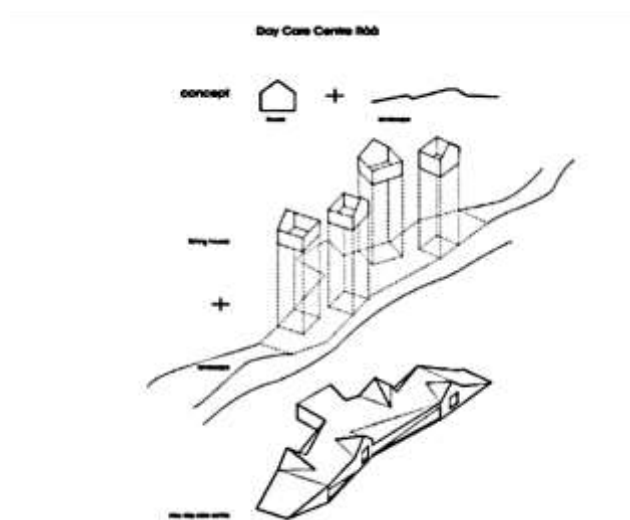
Ilustración 3-6 Guardería Infantil Råå

<https://inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2014/12/Raa-Day-Care-Center-by-Dorte-Mandrup-Arkitekter-7.jpg>

*“Los niños pequeños tienen una imaginación desbordante. Quizá por ello la arquitecta danesa Dorte Mandrup decidiese crear una estructura a la medida de ese ingenio natural en uno de sus proyectos más especiales: la Guardería Infantil Råå”* (despiertaymira, 2016).

El proyecto ubicado en “Råå-Suecia” se anexa a una escuela existente en una playa de arena que limita el litoral sueco en el estrecho de Øresund, este proyecto cuenta con 525m2 de construcción.

### 3.2.1.2 Concepto.



El proyecto toma dos grandes referente para empezar a generar y configurar su forma física, el primero es la propia topografía del lugar, de la costa, es así que decide replicar los montículos naturales de tierra que se levantan y defines el perfil natural, el segundo referente es la historia del lugar, de donde toman la tipología de vivienda clásica del lugar (antes un pueblo de pescadores).

### 3.2.1.3 Análisis arquitectura.

*“No cabe duda de que a Dorte Mandrup le gusta combinar la poesía de las formas inusuales con la claridad de líneas y la sencillez, todo ello al servicio de una construcción eficaz. En este caso ha logrado un entorno ideal para estimular el aprendizaje lúdico de los pequeños, que pueden disfrutar así de la naturaleza todo el año”* (despiertaymira, 2016).

El proyecto está compuesto por cuatro espacios principales, cada uno funciona para edades distintas, estos espacios se jerarquizan y representan como espacios con

mayor altura y una cubierta de dos aguas, además la cubierta que engloba todo el proyecto continua con las pendientes hasta el punto de topar el piso, es así que todo el espacio se percibe como un solo elemento. Además todas sus fachadas, realizadas bajo un estudio de asoleamiento aseguran tener luz durante todo el año y gracias a su doble altura las fachadas facilitan el ingreso de la luz. En el interior se usan paredes ligeras, donde se generan libreros y espacios de transparencia para interconectar visualmente los volúmenes internos del proyecto.

El espacio exterior también se toma en cuenta y es donde se generan espacios de juego para los niños utilizando plantas autóctonas para el paisaje, esto se complementa con el uso de la cubierta como un espacio lúdico en el que los niños pueden trepar. (floornature.es, 2015).

#### **3.2.1.4 Conclusiones.**

Lo importante de este proyecto es su precisa reinterpretación de patrones de la cosmovisión del lugar, para brindar sentido, orden y lugar a su proyecto, que no solo aprovecha la nostalgia sino que capta y emplea la luz solar y genera espacios de confort para los niños, además de espacios para su esparcimiento que se complementan con el diseño irregular de su cubierta.

### **3.2.2 Guardería Camperdown / CO-AP**

#### **3.2.2.1 Información general.**

Este proyecto diseñado por el grupo de arquitectura australiana “CO-AP” posee 588m<sup>2</sup> de superficie construida, este proyecto se implanta en un antiguo galpón de la ciudad de Sídney.



### 3.2.2.2 Concepto.

El edificio debía acomodarse en la estructura existente y generar espacios tanto internos como externos, además debía tener gran aprovechamiento de la luz y de ventilación natural y debía tener conciencia de sus materiales y su costo (CO-AP, 2012-2014)





### 3.2.2.3 Análisis arquitectura.

Para comenzar un análisis de este proyecto es importante comprender que se implanta dentro de un galpón, es por eso que para generar áreas exteriores e interiores se genera traga luces en la cubierta, así se aprovecha de mejor manera la luz natural. La guardería se articula por medio de los espacios servidores, que generan un recorrido eficiente que aglomera todos los espacios servidos, que se componen de dos bloques sin la necesidad de separar los usos o a sus usuarios, además el proyecto posee un espacio de recreación, en el que se juega con diferentes alturas para complementar el desarrollo cognitivo y espacial de los niños.

Para mejorar la calidad de los espacios interiores, se implementaron ventanas “pop-up” (CO-AP, 2012-2014) de este modo el sol puede penetrar de un modo más sencillo dentro de los salones. El color y materialidad que se utilizó fue el de la madera aglomerada para generar un entorno más hogareño para los niños.



**3.2.2.4 Programa arquitectónico (m2)**

Guardería Camperdown / CO-AP					
Espacio	#	Área m2	Total m2	Usuarios	
Aulas tipo1	1	81	81	4-5 años	20
Aulas tipo2	1	60	60	3-4 años	20
Aulas tipo3	1	70	70	2-3 años	16
Aulas tipo4	1	42	42	1-2 años	12
Aulas tipo5	1	42	42	0-1 años	12
Oficina	1	18	18		3
Bodega y lavandería	1	18	18		
Baño tipo1	1	18	18	1 discapacitado	2 inodoros
Baño tipo2	1	16	16	cambiador de pañal	3 inodoros
Lobby	1	16	16		7
Aula de profesores	1	21	21		
Bodega	1	4	4		12
Dormitorio	2	42	84		

### 3.2.2.5 Conclusiones.

El proyecto utiliza la infraestructura existente lo que favorece al proyecto ya que solo debe utilizar una estructura simple y prefabricada, pero donde más se debe hacer hincapié es la estructuración de los espacios internos y como estos se articulan y funcionan como un todo sin interferencias, y por ultimo como se aprovecha la luz solar y la ventilación natural.

### 3.2.3 Guardería “Els colors” RCR arquitectes

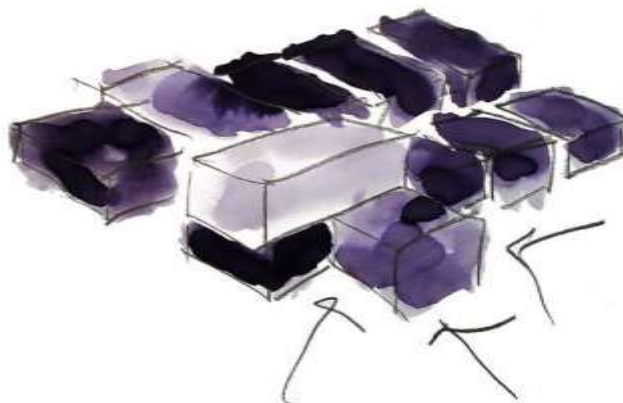


#### 3.2.3.1 Información general.

*“La guardería se adapta perfectamente a su entorno, al mundo infantil, al universo del conocer las cosas por primera vez, del descubrir... porque en esta ocasión el entorno no se encontraba previamente en el lugar, sino que el entorno viene a él cada día por la mañana y se va a dormir a casa todas las tardes”* (Plataforma arquitectura, 2012).

El grupo “RCR arquitectes, en este proyecto se interesa más en el usuario y así empieza a diseñar desde el punto de vista y la escala infantil y complementa en diseño con una sólida base de pedagogía solo para reforzar su diseño arquitectónico.

### 3.2.3.2 Concepto.



Para este proyecto se piensa en el usuario, y como este se relaciona con su entorno, como aprende y como se desenvuelve.

*“Un entorno que les sea propio, que sea más suyo que de los mayores, un universo de conocimiento y diversión sólo al alcance de los más pequeños”* (Plataforma arquitectura, 2012).

Además se piensa en el edificio como un espacio lúdico, así se llega a su concepción de módulos que se superponen, se conectan y generan recorridos. También se toma la decisión de trabajar todos sus espacios bajo marcas de color para que sea más fácil diferenciar los espacios entre sí.

### 3.2.3.3 Análisis arquitectura.



El diseño arquitectónico del proyecto, responde para poder brindar mayor comodidad a los niños, de este modo se utilizan espacios de transparencia y apertura, así como muebles diseñados para separar los espacios sin necesidad de generar áreas cerradas para crear confort a los niños.

En la planta baja se disponen las aulas y áreas comunes conectados por espacios servidores y un patio central, dispuesto en dos pabellones rectangulares conectados por un corredor cubierto. En la segunda planta se disponen todas las áreas administrativas del complejo.

Los módulos están compuestos de estructura metálica y hormigón y las paredes son de vidrio “coloreado en rojo, naranja y amarillo para las paredes semi-transparentes, que ayudan a crear un ambiente feliz que deje volar la imaginación de los niños” (Plataforma arquitectura, 2012).

**3.2.3.4 Programa arquitectónico.**

Guardería 'Els Colors' / RCR					
Arquitectes					
Espacio	#	Área	Total	Usuarios	
Aulas tipo1	3	28	84	1-2 años	8
Aulas tipo2	3	28	84	2-3 años	8
Aulas tipo3	2	28	56	1-3 años	8
Cambiadores y baños	8	6	48	por aula	2 hombre - 2 mujeres
Dormitorio tipo1	1	28	28		16
Dormitorio tipo2	2	42	84		24
Bodega	2	6	12		
Lavamanos	2	6	12	1 por dormitorio	1 lavabo
Oficina	1	28	28		3

*Tabla: 14 Programa arquitectónico m2 Guardería 'Els Colors'***3.2.3.5 Conclusiones.**

De este proyecto lo más resaltable es su metodología de trabajo ya que no solo generan un proyecto sino que trabaja con pedagogía especializada en el tema, creando exitosamente un proyecto que responde a su usuario y que fortalece su proceso de desarrollo intelectual.

### **3.2.4 Conclusiones arquitectura.**

Las conclusiones más importantes son: trabajar con el entorno inmediato del proyecto, mirando mucho más allá del entorno físico, trabajar desde la cosmovisión e ideología, además trabajar con el usuario del lugar, para entender escala y tiempo. Además de poder utilizar el correcto orden en los espacios para generar espacios de reunión y espacios de esparcimiento.

## **4. Capítulo 4: “CENTRO DE APRENDIZAJE COTALÓ”**

El proyecto arquitectónico “CENTRO DE APRENDIZAJE COTALÓ”, es uno de los equipamientos planteados en el plan “COTALÓ PERENNE” y es el resultado directo del análisis del lugar y su problemática. Aquí se explica su **base conceptual**, su desarrollo, y sus planimetrías (plantas, cortes, fachadas e implantación del proyecto). Además de su análisis paisajista, sustentable y constructivo.

### **4.1 Objetivos urbanos del proyecto.**

Utilizar el plan masa “Cotaló perenne” y por medio de este generar una conexión del espacio público existente del lugar, por medio de la plaza que debe ser restaurada y reacondicionada, se debe eliminar la fisura que existe actualmente en el lugar, y que de este proceso nazca el proyecto detonante que debe ser un articulador social y espacial para sus pobladores.

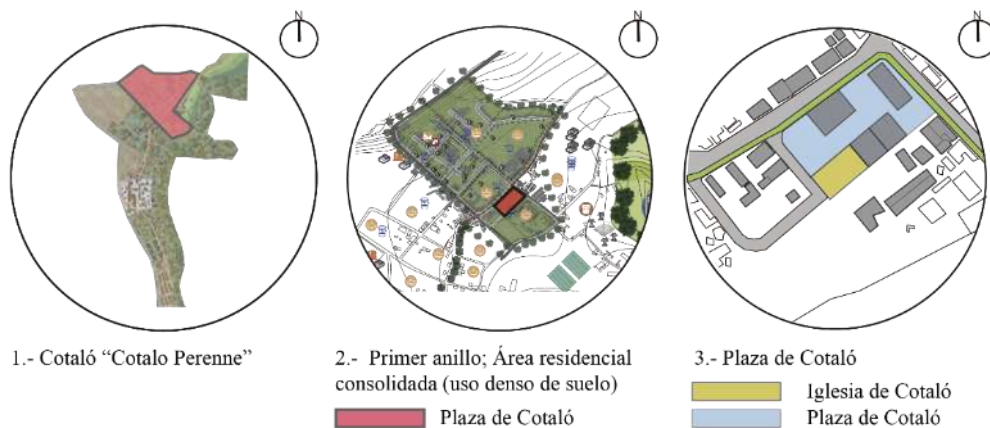
### **4.2 Terreno.**

#### **4.2.1 Selección del terreno.**

La propuesta parte desde el espacio público generado en el plan “Cotaló perenne” es por esto que la rehabilitación de la plaza de Cotaló es necesaria, para generar un circuito cerrado de espacios públicos y vías peatonales.

La plaza central de Cotaló es un punto primordial dentro de la planificación y restauración urbana, en ese lugar se planifica un re-diseño para brindar un espacio de mayor calidad y amplitud para la comunidad, generando reunión y de dinamismo social.

Aproximacion, escalas urbanas



#### 4.2.2 Análisis del terreno.

Respecto al terreno, se encuentra en la zona más elevada del área poblada de Cotaló, que después de una ligera explanada se precipita a una quebrada, esto lo convierte en uno de los lugares estratégicos de Cotaló en caso de emergencia, y es el lugar perfecto para la implantación de un elemento arquitectónico que debe ser icónico para el lugar.

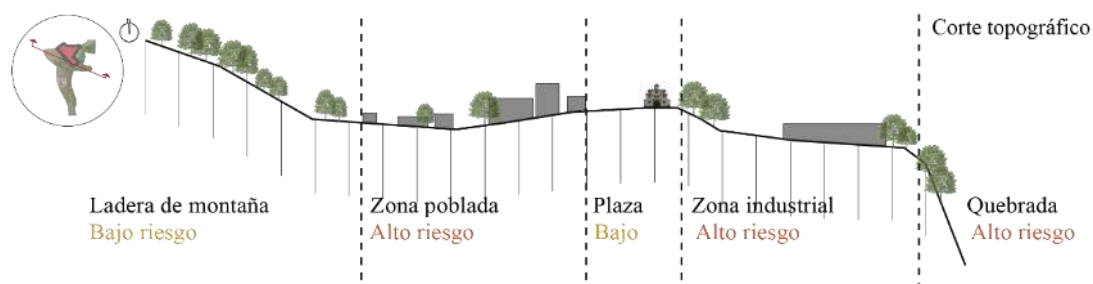




En la plaza desde la esquina SO (siendo este el nivel -0.00) hasta la esquina Norte, (estando este sobre el eje de la vía principal de Cotaló que ahora es peatonal) existe un cambio de nivel de +2.50m y en el terreno aledaño a la iglesia, hay una diferencia de -4.5m (la vía inferior que rodea la colina está a -7m).



La zona de la plaza estando más elevado recibe el viento que viene desde el E y NE, gracias al trazado urbano de la ciudad el sol cruza de modo diagonal (esto beneficia a las 4 fachadas) y las escorrentías siguen las pendientes naturales de la colina.



La visual más importante es el volcán Tungurahua que se impone a la vista en los días soleados y se oculta tras las nubes en los días fríos, este es el hito más importante respecto al paisaje del lugar.



#### 4.2.3 Condición actual.



Barreras innecesarias



Desconocimiento de la topografía



Espacios marginados



Invasión del espacio público



Terrenos verdes en desuso



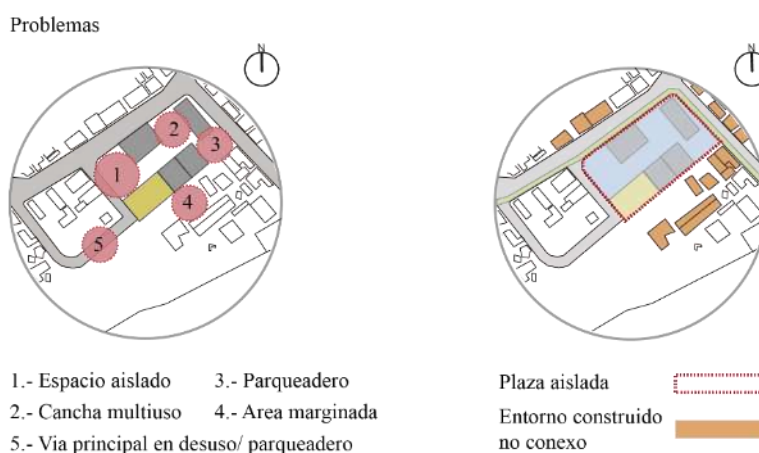
Espacios subutilizados

La plaza de Cotaló que actualmente está prácticamente abandonada, se fragmenta y se niega a si misma del entorno, pero este debe ser un espacio para la cohesión social y el desarrollo de la cultura. Este espacio anteriormente poseía un uso regular y comercial que se perdió tras la primera evacuación de la zona.

Se puede ver a simple vista que la plaza de Cotaló esta sobrecargada de estructuras, tal es el caso que en medio de la plaza se alza un cerramiento de bloque,

que contiene una oficina (actualmente en desuso) del CNT, además el diseño de la plaza reniega de la topografía, en vez de adaptarse a la pendiente del lugar se eleva generando una plataforma única que eleva la iglesia pero desvincula al espacio público de la vía generando ingresos polarizados en una plaza que no tiene función.

La pastoral se localiza en el frente norte de la plaza, dando la espalda a su entorno inmediato y genera espacios cerrados dentro de la plaza, los cuales son marginados y utilizados como parqueadero.

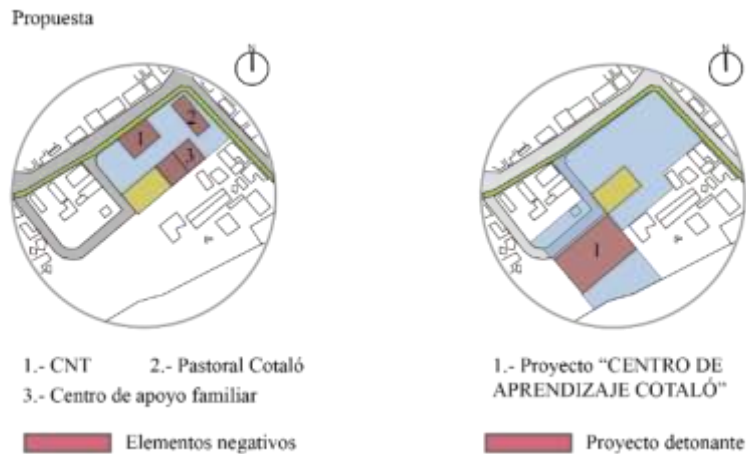


En la parte posterior de la iglesia se encuentran dos edificaciones en las que se encuentra un centro de ayuda familiar y bodegas, estas, no solo poseen una estructura pobre, sino que también es evidente que no se planificó su construcción en la plaza, lo que genera espacios posteriores que quedan desvinculados.

#### 4.2.4 Propuesta para la plaza de Cotaló.

Siendo la plaza un punto clave en el nuevo modelo de Cotaló, es necesario que este espacio público pueda brindar mejores espacios de confort y desenvolvimiento, además es desde aquí que se genera y vincula el equipamiento “Centro de aprendizaje Cotaló”.

Se propone eliminar los equipamientos (edificio) existentes en la plaza para generar un diseño que tenga una mayor amplitud, con mejores flujos peatonales, con un mayor entendimiento del lugar.



Estos equipamientos (entidad) serán trasladados junto al equipamiento propuesto para mejorar la infraestructura y que el equipamiento en si sea un elemento de cohesión social. El terreno que se eligió es el terreno lateral a la iglesia, este terreno actualmente se encuentra en desuso y para alimentar ganado, así es el único terreno aledaño que no se usa para la agricultura, además posee una vía de ingreso que es la entrada principal de la iglesia, este terreno se encuentra en los -4.50m y pose una ligera pendiente.

#### 4.3 Proyecto arquitectónico.

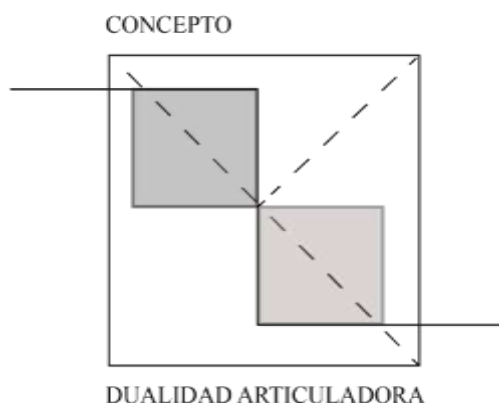


#### 4.3.1 Determinación.

El proyecto en este punto se mueve sobre tres ejes importantes, el primero es el espacio destinado a los niños y al adulto mayor (conclusión que nace del análisis), los otros dos son la pastoral y los talleres familiares (resultado del proceso de diseño).

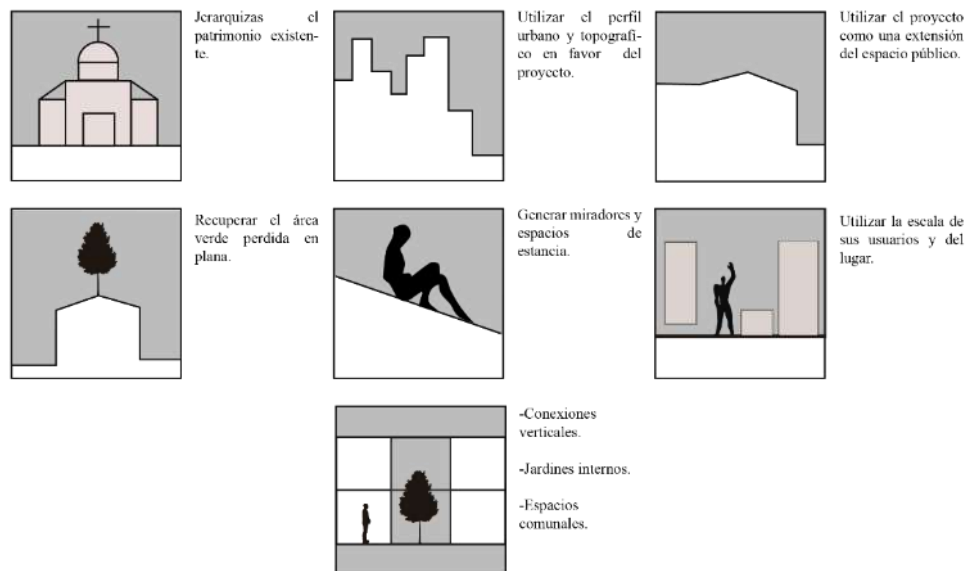
Con la creación de talleres infantiles y geriátrico, debe aportar al desarrollo integral de la juventud de Cotaló y la calidad de vida del adulto mayor, para que los niños y jóvenes aprendan desde temprana edad sobre Cotaló y todo su entorno natural y cultural en la compañía del adulto mayor, para generar una conciencia de apropiación y pertenencia. Los talleres deben dar un aporte adicional a la educación convencional, ya que sin habitantes no existen las ciudades, y es por eso que si la población no se apropia y permanece en Cotaló esta se perderá en el tiempo.

#### 4.3.2 Concepto.



Se debe articular los espacios (abierto/cerrado, semipúblico/semiprivado, vertical/horizontal, continuidad/fragmentación) y generar correspondencia por medio de la representación de la arquitectura del lugar (a través de mecanismos y lenguajes de la arquitectura contemporánea).

### 4.3.3 Intenciones.



El proyecto trabaja en varias escalas es por esto que las intenciones de diseño (así como el diseño) nacen desde el espacio público.

Así sus intenciones respecto al espacio comienzan con la iglesia, elemento que debe ser jerarquizado y repotenciado, de este modo con el terreno seleccionado se planea respetar el perfil urbano y la topografía, precisamente por esto es que se decide que el proyecto debe ser una extensión del espacio público (cubierta accesible) además para no tener un gran impacto en el paisaje, el proyecto recupera las áreas verdes perdidas en planta.

Para los espacios interiores, se plantea el uso de la escala del usuario para generar confort y correspondencia con los espacios, se deben generar aplicar conexiones verticales entre los niveles para mejorar la cohesión, jardines interiores para usos comunales y de recreación, además se plante generar espacios comunales (sin barreras).

### 4.3.4 La pedagogía.

La pedagogía en los centros educativos debe: guiar, apoyar, orientar, capacitar y enriquecer la vida y la cultura (Linares, s.f.).

*“Es por eso que para elaborar una teoría pedagógica, es necesario una teoría psicológica que explique el aprendizaje, la formación de intereses y la personalidad; una teoría que aborde al individuo como ser social y que explique sus relaciones con la sociedad; y una teoría antropológica que perciba al hombre como un ser cultural” (Zubiría, 2005).*

Por tanto, para apoyar a la vida y crecimiento de la juventud en Cotaló, es necesario considerar al ámbito educativo como primordial y su influencia en la arquitectura para actuar como un solo elemento o metabolismo. Este proyecto arquitectónico no está direccionado a crear una escuela, ya que Cotaló cuenta con una. Más bien plantea la creación de un centro de aprendizaje, buscando que sea un lugar en el que se pueda cosechar la cultura y a las personas, con conciencia y en armonía con la convivencia de los adultos mayores; es así que se opta por generar un espacio de conocimiento y descubrimiento.

Se propone implementar la pedagogía de “la escuela nueva<sup>11</sup>”, y es el “sistema Winnetka” y el “método Cousinet” los que se escogen.

#### **4.3.4.1 Método Cousinet.**

Es Roger Cousinet, quien crea el “método de trabajo libre por equipos” y es precursor de la Escuela nueva francesa, aplicando este sistema en escuelas públicas a partir de 1920 (Garrido, 2015).

Su método presenta la oportunidad de que el profesor se convierta en un amigo, en un observador pasivo, para que el niño pueda cumplir el rol de educador ya que se busca una “educación de acción y construcción” (Garrido, 2015). Así los niños crecen y se forman para no depender de un entorno educativo para aprender.

---

<sup>11</sup> Los modelos activos o de la escuela nueva son aquellos que ponen el énfasis del aprendizaje en la acción, la manipulación y el contacto directo con los objetos (Zubiría, 2005).

El trabajo en equipos, supone que al brindar la oportunidad de trabajos de construcción o investigación, los niños tengan capacidad creativa individual mientras comparten un entorno de trabajo grupal. “Para que el alumnado sea capaz de aprender haciendo, solventando sus errores y compartiendo experiencias con el resto de sus compañeros (...), además aprenden a respetar las opiniones de los demás, dejando a un lado el individualismo y fomentando la cooperación y el respeto.” (Garrido, 2015).

Con esto Roger Cousinet pretendía que el niño entendiera la educación como un juego, ya que utiliza las mismas dinámicas de trabajo grupal y decisión individual de los juegos infantiles; así llevaría el jardín de juegos a las aulas de clase.

#### **4.3.4.2 Sistema Winnetka.**

Carleton W. Washburne crea el sistema Winnetka en el que el trabajo es individual y considera el tiempo e interés personal de cada estudiante, para que cada uno desarrolle su creatividad y elección de uso de tiempo/recursos (José Bernardo Carrasco, 2004). De este modo se busca la “auto instrucción” para que el alumno pueda juzgar y evaluar sus propios trabajos mientras se le inculcan valores morales, culturales, sociales y afectivos.

Así, sus principios fundamentales serán: proporcionar conocimientos y habilidades a los niños que sirvan como herramientas para su desenvolvimiento en la sociedad; que el maestro debe generar una enseñanza agradable e interesante, mientras se capacita constantemente; que la escuela debe fomentar hábitos, sentimientos y actividades, además de conceptos como la solidaridad, el respeto, la tolerancia y la igualdad (García Sánchez, 2014).

Este sistema se compone de dos programas: el programa mínimo, que es el programa básico que debe realizar un alumno y sus materias son tomadas como esenciales (lectura, cálculo, ciencias, escritura y ciencias); y, el programa de desarrollo en el que se capacita a los alumnos en aquellos sectores en los que tienen un talento y se cultiva en actividades grupales recreativas.



Este modelo pedagógico se basa en las capacidades individuales de los alumnos para que estas sean repotenciadas, así como en sus intereses personales para promover la investigación y la autonomía.

Pero el plan también tiene desventajas, como el tiempo que requieren los profesores para prepararse y la falta de socialización que generan las actividades individuales (García Sánchez, 2014) .

#### **4.3.4.3 Proyectos Intergeneracionales.**

El Consorcio Internacional para los Programas Intergeneracionales (ICIP), acordó en 1999 la siguiente definición de lo que era un programa intergeneracional: *“Los programas intergeneracionales son vehículos para el intercambio determinado y continuado de recursos y aprendizaje entre las generaciones mayores y las más jóvenes con el fin de conseguir beneficios individuales y sociales”*.

“Cuando se mezcla a niños con adultos mayores es porque hay una apreciación en la herencia cultural, tradiciones y valores” (Oyarzún, 2014). Muchos beneficios se presentan con los proyectos intergeneracionales, pero los más destacables son: 1) Para el adulto mayor, su convivencia con los niños les aporta concentración así como memoria (reduce el riesgo de Alzheimer), y mejora sus habilidades físicas; en este proceso, además, se reduce el sentimiento de soledad y abandono, disminuyendo la depresión. 2) Para los niños, el adulto mayor se convierte en un maestro al que respetan y escuchan; además, desarrollan respeto y admiración hacia las generaciones mayores. De este modo, se plantea ayudar a dos sectores de la población que se encuentran marginados, y se genera un ciclo de reciprocidad, de ayuda y comprensión.

Según la guía instructora de programas intergeneracionales del gobierno de España, existen tres tipos de programas a seguir: el primero, en el que las personas adultas prestan servicio a niños y/o jóvenes (como tutores, mentores, preceptores y amigos, cuidadores, etc.); el segundo, en el que los niños y/o jóvenes prestan servicio a las personas adultas (les visitan, les acompañan, brindan tutoría en algunas tareas

realizadas por esas personas, etc.); el tercero, en el que las personas adultas colaboran con niños y/o jóvenes para servir a la comunidad (por ejemplo, en proyectos de desarrollo medio ambiental o en atención a problemas sociales) (Mariano Sánchez Martínez, 2010)

#### **4.3.4.4 ¿Por qué implementar los Proyectos Intergeneracionales?**

Es importante entender que una de las más importantes problemáticas de Cotaló es el abandono del adulto mayor, por esto se considera qué; es importante fortalecer el tejido social de Cotaló, además, por medio de la complementación generacional, se intenta crear vínculos para que el adulto mayor participe de las actividades que puedan llegar a implementar los niños y jóvenes que actúen dentro del proyecto.

#### **4.3.4.5 La pedagogía y la arquitectura.**

Con la aparición de la “escuela nueva” y sus teóricos (Montessori, Steiner, Froebel, etc.), la arquitectura escolar empieza a construir un nuevo paradigma, ya que antes solo copiaba los modelos militares con edificios funcionales que no tomaban a los niños como “personaje activo”.

*“La coherencia entre el sistema pedagógico y el espacio donde se desarrolla es esencial para conseguir una formación integral”* (Lucila Urda, 2016).

Que el espacio arquitectónico tenga coherencia con la pedagogía que se maneja, genera un mejor entorno para la vida escolar; por ello es necesario llegar a un acuerdo para poder crear espacios que se entiendan desde sus usuarios y sus necesidades, es importante encontrar el equilibrio entre espacio y currículo.

*“Que un edificio responda o no a las necesidades y reformas pedagógicas no se refiere sólo a su estructura, sino a su forma, relacionada con la metodología, la didáctica, en definitiva con el concepto amplio del término educar”* (Toranzo, 2008)

#### **4.3.4.6 Conclusiones.**

Es importante que un proyecto arquitectónico dialogue con la pedagogía para poder crear espacios que ayuden al aprendizaje. Así, al entender la escuela y el modelo pedagógico, se pueden entender los espacios que se deben diseñar.

Así se decide manejar dos tipologías dentro de los espacios, de este modo, para cumplir con las distintas pedagogías se diseñaran, primero, un espacio que ayude al trabajo grupal y al intercambio intergeneracional, y en segundo lugar, un espacio que pueda funcionar como talleres y aulas cerradas, para poder brindar clases y fomentar el trabajo individual.

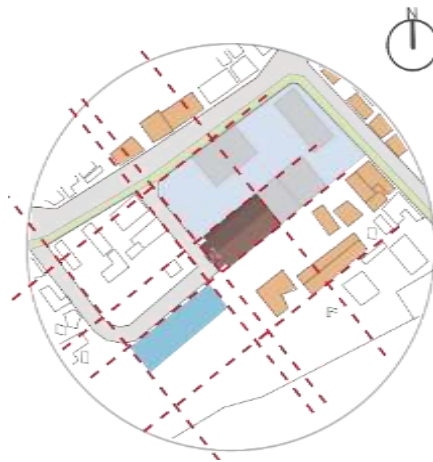
Además, para los espacios de trabajo grupal, para los niños y el adulto mayor, se diseñaran, como parte del mobiliario, espacios que definan límites sin la necesidad de muros y barreras pesadas. Así se mejora la percepción del espacio, generando un gran salón comunal.

#### **4.3.5 Proceso de diseño.**

Aquí se resume el proceso metódico de diseño utilizado para la generación del proyecto arquitectónico “CENTRO DE APRENDIZAJE COTALÓ”

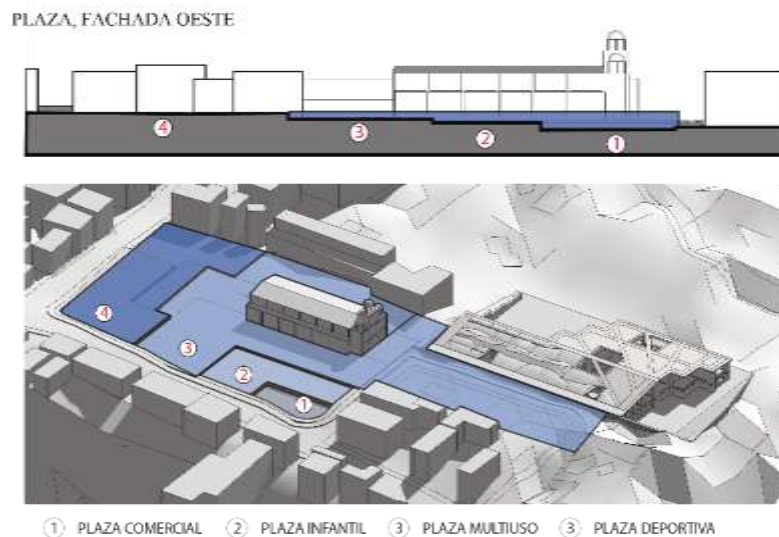
##### **4.3.5.1 Implantación.**

La implantación del elemento arquitectónico se logra a través de la retícula regular del trazo urbano, presentada en esta área de Cotaló, el elemento se implanta a todo lo largo de la calle para poder tener mucha mayor área de contacto con el espacio público.



#### 4.3.5.2 Plaza.

Para la plaza se plantea mejorar la movilidad y la conexión, por esto se cambia la plaza existente, y se generan 4 nuevas plataformas que siguen la topografía, cada una con una actividad diferente, la conexión entre estas plazas se genera a través de taludes de tierra, vegetación y rampas peatonales, así cada plataforma se conecta de un modo secuencial, sin barreras físicas o visuales.

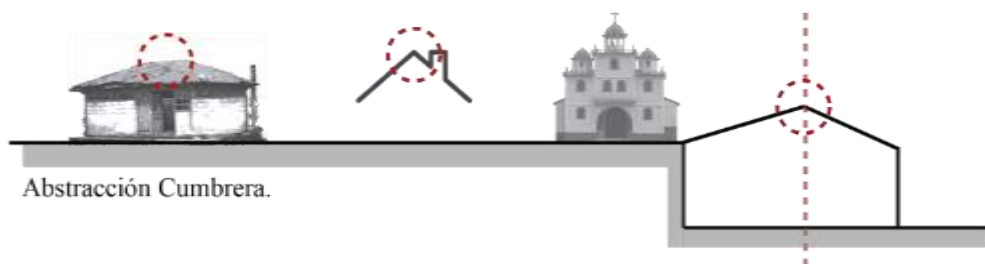


La primera plataforma se planea para uso comercial, con la intención de reactivar la actividad comercial que existía en la plaza, y como punto de venta para las actividades y talleres realizados dentro del proyecto arquitectónico. La segunda plataforma se plantea para el uso infantil. La tercera plataforma, posee la mayor amplitud de todas y engloba a la iglesia dentro del espacio público, así la iglesia participa dentro del espacio y no solo sirve como telón de fondo, además esta plataforma se extiende sobre la vía pública (vía posterior, uso de parqueadero) que se aproxima directamente a la iglesia, así se conecta el proyecto y el espacio público. La última plataforma se destina a espacio deportivo y uso flexible por la multifuncionalidad de las canchas.

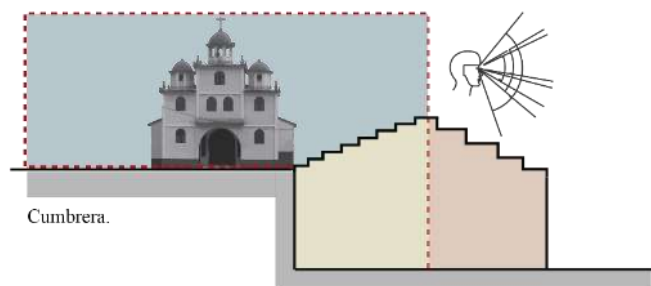
#### PLAZA, FACHADA OESTE



#### 4.3.5.3 Cubierta.



Se decide escoger la cumbrera de las viviendas de Cotaló como elemento arquitectónico para ser representado dentro del diseño, esto se debe a que antes todas las viviendas de Cotaló poseían este tipo de cubiertas, elemento que en nuevas tipologías (emergentes en Cotaló) se está perdiendo, esto es un problema ya que las losas planas no pueden afrontar el problema de la ceniza como una cubierta inclinada que pierde el exceso de peso de forma natural. Esta estrategia nos ayuda para que la cubierta se fusione con el paisaje y con la plaza.



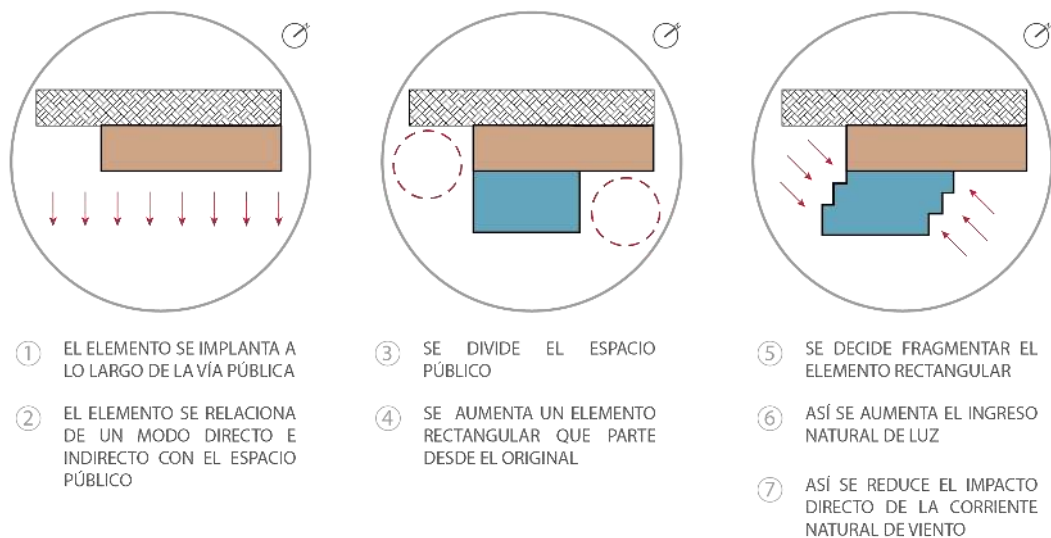
Ya que el vértice de la cumbrera divide el edificio en dos segmentos, se generan dos cubiertas complementarias y contrapuestas (abierto/cerrado, semipúblico/semiprivado, vertical/horizontal, continuidad/fragmentación), así el segmento que se conecta directamente con la plaza debe brindar funciones directas con esta y con la iglesia, fusionando el espacio y extendiendo el espacio público por encima

del edificio, además el segmento que niega la plaza se inclina hacia el paisaje y se eleva sobre la línea natural del terreno, de este modo se generan dos espacios diferentes pero vinculados.

Dentro del edificio se replica la misma estrategia utilizando la línea vertical formada en el vértice de la cubierta, dividiendo los usos del edificio entre públicos y privados.

#### 4.3.5.4 Plantas.

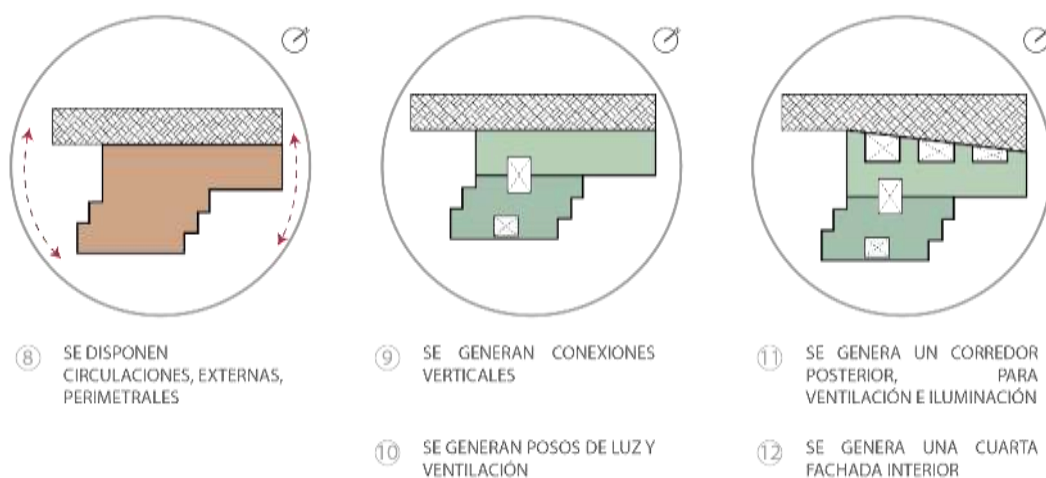
Para el diseño de las plantas arquitectónicas se debieron tomar en consideración las cualidades del terreno así como las condiciones climáticas del lugar. Para no interferir con las visuales el proyecto se entierra. Así la cubierta a nivel de calle (+1.50), sirve como extensión de la plaza y el espacio público, a nivel de la plaza inferior (-5.40) se decide seccionar el espacio público para tener espacios públicos y semipúblicos (separación por usos), la planta baja funciona como un conector entre estos espacios.



La planta se secciona en escalera para poder mejorar la captación solar tanto en la mañana como en la tarde. Mejorando así la calidad térmica de los espacios interiores así como su iluminación.

Para mejorar la circulación se dispones dos tipos de recorridos exteriores, uno que circunvala el proyecto y otro que sirve para ingresar al proyecto, cada uno dispuesto a los extremos del proyecto.

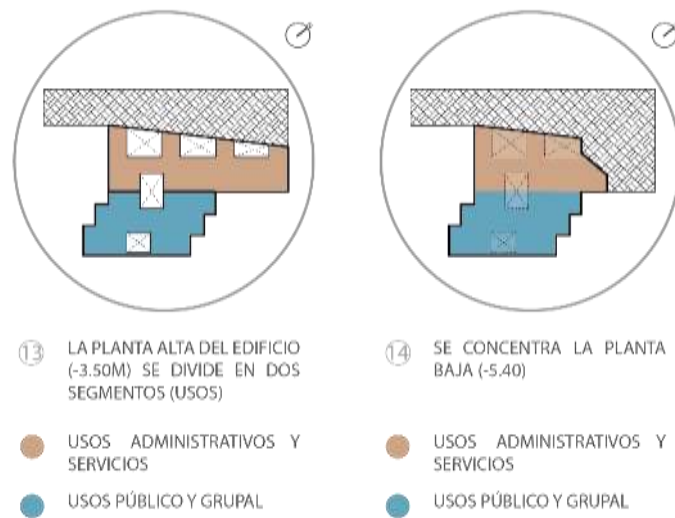
Se diseñan dos pozos de luz en el interior del proyecto, así se generan conexiones verticales, además de espacios en planta baja que servirán para generar espacios de recreación y reunión.



La zona posterior apoyada sobre el muro de contención se convierte en un espacio carente de iluminación y ventilación, es por esto que se genera un pacillo posterior para generar espacios de iluminación, además toma la función de ducto de ventilación. Como resultado de esta acción el proyecto gana una cuarta fachada.

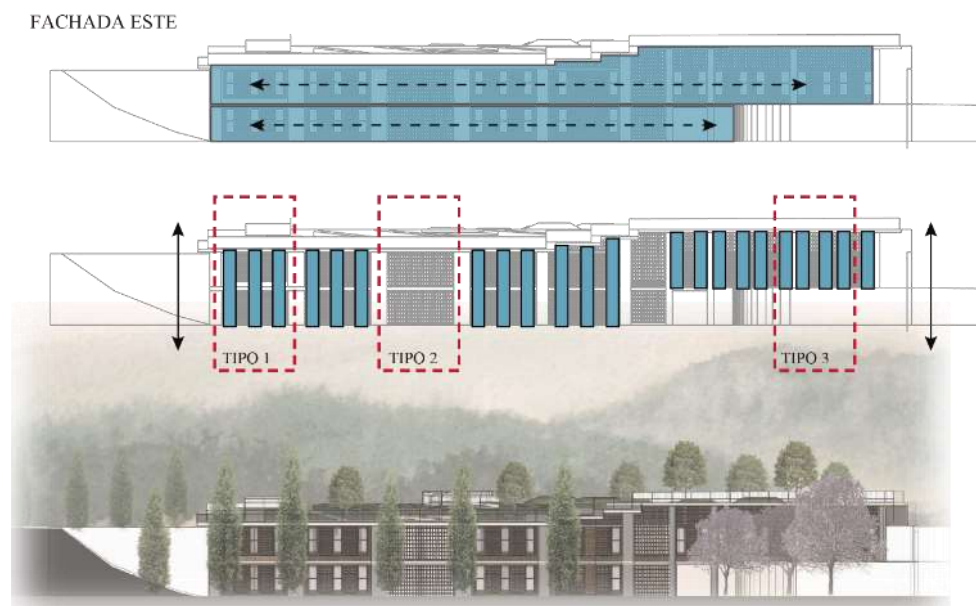
Siguiendo la estrategia tomada en la cubierta, las plantas dividen sus usos entre semiprivado y público, dividiéndose bajo la proyección del cumbrero en la cubierta.





#### 4.3.5.5 Fachadas.

Las fachadas son una parte esencial dentro del diseño ya que así el elemento se enfrenta a su entorno inmediato. Se decide utilizar el ladrillo (mambrón) por sus cualidades térmicas y por su gama de aparejos, para poder generar diferentes tipos de luz para espacios concretos.



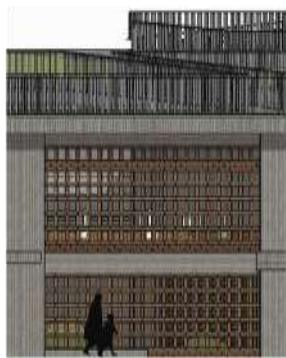
La forma del edificio genera una fachada horizontal, pero se diseñan las fachadas para negar esta horizontalidad y generar verticalidad para separar sus diferentes espacios y usos.

FACHADA TIPO 1



APAREJO EN SENTIDO HORIZONTAL Y VERTICAL, EN LA PARTE SUPERIOR, Y SE GENERAN VENTANALES DE PARED A PISO PARA PERMITIR EL MAYOR INGRESO DE LUZ EN LAS MAÑANAS

FACHADA TIPO 2



APAREJO EN SENTIDO HORIZONTAL Y VERTICAL PARA GENERAR MAYOR ÁREA DE TRANSPARENCIA EN MAMPÓS-TERÍA.

FACHADA TIPO 3



APAREJO EN SENTIDO HORIZONTAL Y VERTICAL, EN LA PARTE SUPERIOR, Y VENTANALES DE PARED A PISO. ADEMÁS DEL APAREJO EN TERCIOS A LOS COSTADOS PARA INCREMENTAR LA ILUMINACIÓN NATURAL

Se diseñan tres módulos de fachadas que corresponden a diferentes espacios, el primer módulo responde a los espacios comunes (aulas talleres), así se crean ventanales de pared a techo para tener mayor iluminación; el segundo módulo es para los posos de luz o espacios de reunión en el interior, por esto posee mayor permeabilidad por medio del aparejo para crear áreas de mayor iluminación natural pero no directa; el tercer módulo es para los espacios semipúblico como oficinas o consultorios generando privacidad por medio del aparejo pero teniendo una captación de luz necesaria para los espacios.

Los módulos uno y dos se utilizan solo en las fachadas exteriores del edificio, solo el módulo tres, perteneciente a los espacios semipúblicos se replica como una fachada interna, ya que para generar mayor permeabilidad en los demás espacios se utilizan mamparas de vidrio.



**4.3.5.6 Programa arquitectónico.**

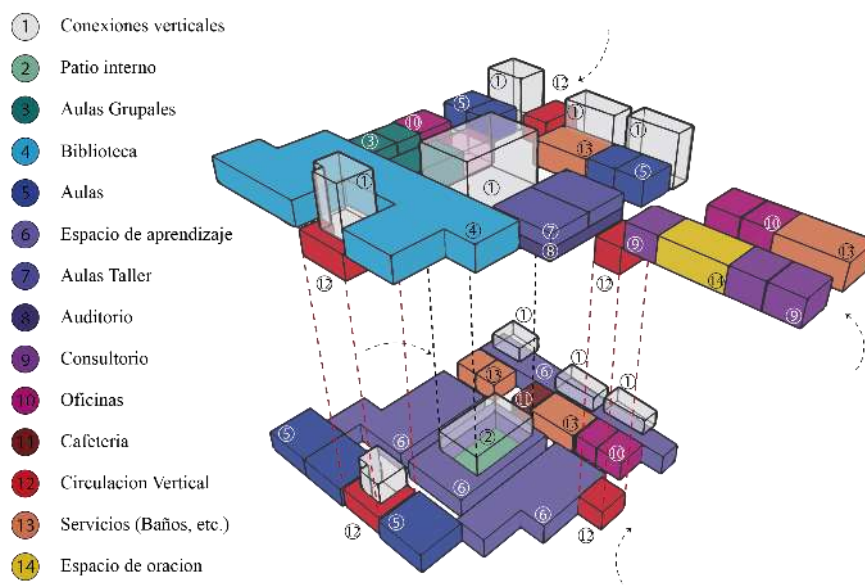
Centro de aprendizaje Cotaló infantil (PB)			
espacio	numero	área	total
Aula tipo 1 (A-1)	1	60	60
Aula tipo 2 (A-2)	1	60	60
Espacio comunal 1 (multiuso)	1	150	150
Espacio comunal 2 (multiuso)	1	200	200
Espacio comunal 3 (multiuso)	1	180	180
Dormitorio	1	60	60
Patio interior	1	95	95
Cocina	1	20	20
Baños	1	45	45
Vestidores	1	22	22
Oficina (O-3)	1	22	22
Sala de profesores	1	22	22
Enfermería	1	22	22
sub total 1			958

Centro de aprendizaje Cotaló infantil (P1)			
espacio	numero	área (m2)	total (m2)
Biblioteca	1	425	425
Aula de trabajo grupal (AG-1)	2	20	40
Aula de trabajo grupal (AG-2)	1	36	36
Aula Taller (AT-1)	1	47	47
Aula Taller (AT-2)	1	62	62
Auditorio (AT-1 y AT-2)	1	110	110
Aulas	4	22	88
Consultorios	3	22	66
Secretaria 1	1	28	28
Oficina 1 (O-1)	1	24	24
Oficina 2 (O-2)	3	22	66
Baños	2	49	98
Espacio de oración	1	45	45
bodega	1	21	21
sub total 2			1046
Total			2004

El programa arquitectónico del proyecto responde a los referentes analizando, brindando espacios de estudio, reunión, descanso y esparcimiento a los niños, La mayoría de los espacios se generan para poder tener una doble función o uso que puede cambiar con la hora del día, ya que la mayoría de niños acuden al colegio vespertino.

Además el proyecto toma en cuenta a la pastoral generando aulas regulares que pueden tener doble función dependiendo del tiempo, y se diseña un espacio de oración que debe funcionar con el centro y de forma independiente a la iglesia. Para el centro de ayuda familiar, se crearon oficinas y consultorios en los que se debe poder apoyar a las familias e individuos.

#### 4.3.5.7 Zonificación.



*Ilustración 4-21 Zonificación interna del proyecto (Gustavo Abdo)*

La zonificación del proyecto genera grandes espacios contenidos por la estructura, estos espacios están direccionados a generar áreas comunales que puedan soportar el uso de distintos grupos generacionales y generar cohesión, estos espacios comunales están rodeados por elementos de uso semipúblico, además las plantas del proyecto se relacionan por conexiones verticales que además definen las circulaciones.

#### **4.4 Conclusiones.**

Para el diseño del “Centro de aprendizaje Cotaló” se decide en un primer nivel el mejoramiento del espacio público existente, para mejorar la calidad de vida de los pobladores de Cotaló, además esto debe reordenar los flujos peatonales para maximizar el uso del espacio en general y direccionar a los peatones al lugar de implantación del proyecto, así se decide implantar el proyecto en un terreno baldío que es colindante a la iglesia, y que se encuentra debajo del nivel de la plaza, de este modo la cubierta se diseña para ser una prolongación del espacio público, generando así, dos espacios de estancia, cada uno con cualidades distintas.

Para la circulación perimetral del proyecto, se decide utilizar rampas para los accesos universales, y la pendiente natural del terreno. Además de generar una plaza que funciona a partir del ingreso de la planta baja del proyecto, esta plaza también define la forma del proyecto, que por su forma se divide en dos volúmenes, uno lineal que sigue el trazo urbano y se adosa a la vía pública, el segundo se separa del muro y crea un volumen cubico, que se segmenta para aprovechar la iluminación natural, además, con este mismo propósito se deciden generar conexiones verticales, vacíos y jardines interiores, además de un pasillo posterior de doble altura que genera espacios de estancia y recorrido.

Para las plantas arquitectónicas, se diseñan espacios en función de la pedagogía escogida, así la planta alta trabaja con dos segmentos, generando espacios para el trabajo comunal además de aulas de trabajo con mamparas de vidrio para que sean límites ligeros, y en contraste se diseñan aulas en una organización más lineal, estos están dirigidos a una pastoral y aulas con más privacidad.

La planta baja repite esto trabajando con dos tipologías espaciales y generando espacios públicos y espacios cerrados.

Las fachadas responden al espacio para el que son diseñadas, generando así diferentes tipos de aparejos para filtrar y tamizar la radiación solar sin sacrificar la iluminación. También se generan ventanas que funcionan como cámaras de aire, así estas son dos ventanas que aprovechan la dirección del sol para captar una mayor

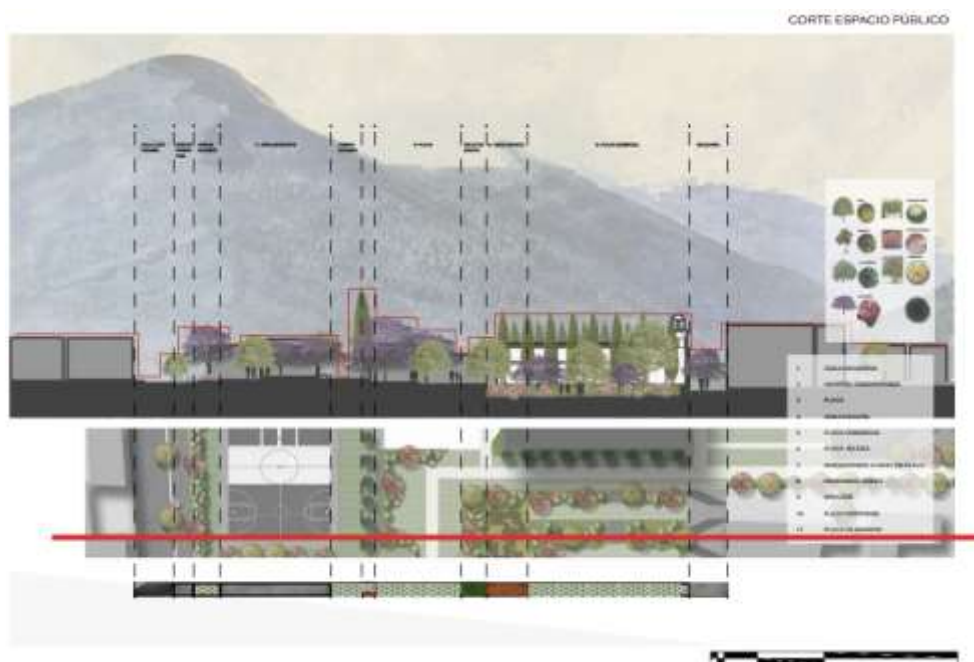


cantidad de calor, que se acumula en un “muro trombe”, y ya que las dos ventanas que conforman este sistema poseen mecanismos separados se puede liberar el calor dentro del proyecto o generar ventilación directa o cruzada dependiendo de la temperatura que se busque.

## 5. Capítulo 5: Análisis paisajista y sustentable.

### 5.1 Proyecto de paisaje.

El plan masa “Cotaló Perenne” genera una arteria principal de tránsito peatonal para los habitantes del lugar compartida con el vehículo de tránsito reducido, esta arteria se desarrolla como un espacio público lineal con sombras generada por “Alisos” y espacios de reposo como jardinera para el “Berberis purpura”. El espacio público del proyecto “Centro de aprendizaje Cotaló” que conecta directamente con el espacio público del plan masa, esta tiene como principal directiva la rehabilitación de la plaza central de Cotaló que actualmente se encuentra marginado y en abandono, la rehabilitación contempla la demolición de varias edificaciones que segregan la plaza.





Las plazas se conectan por medio de rampas para discapacitados y rampas peatonales con pendientes de 6" y 8" respectivamente. Entre la primera y la última plaza hay una diferencia de 2.50m de altura siendo la esquina norte la más elevada, siguiendo la pendiente de la calle.



*Ilustración 5-2 planta de paisaje (Gustavo Abdo)*

La plaza se dividirá en cuatro plataformas, y en cada una se generara una actividad específica, la primera plataforma en la esquina norte de la plaza se utilizara para actividades deportivas, considerando dos canchas de uno múltiple y juntas tiene las medidas de una cancha de indor-futbol, como barrera de protección se utilizara el “Azarero enano” y árboles de “Jacaranda” y “Alisos” para la sombra, esta área de sombra se utilizara como tribuna de las canchas.

La segunda plaza con un nivel de +1.50m, es la plaza más amplia ya que esta es la que engloba a la iglesia de Cotaló, esta se usa principalmente como espacio de transición y de espera. Se genera un pasillo por medio de “Jacaranda” y “Alisos” y la iglesia se enmarca con “Cipres piramidal” para jerarquizar su altura y forma rectangular.

La tercera plaza, se conecta por medio de rampas y además taludes de tierra que tienen un 25% de pendiente, esta se utiliza como espacio infantil, es por esta razón que se utilizan taludes y rampas. Además los taludes se adornan con “Berberis purpura” y “Azarero enano” además de contar con “Jacaranda y Alisos”



La tercera plaza con el nivel +0.00, esta plaza tiene uso comercial, para incentivar el comercio local.

El proyecto arquitectónico “Centro de aprendizaje Cotaló”, tiene como intención ser de uso público, y que este genere cohesión social, es por esta razón que se tomó la decisión de que en su cubierta se genere espacio público, así en su cubierta que se encuentra al nivel de la plaza de la iglesia (+1,50m) se generan taludes artificiales en forma de graderíos cubiertos por la sombra de “Calistemos”, para generar espacios de reposo, en el otro lado de la cubierta que se direcciona hacia el volcán Tungurahua, se proponen miradores.

En la planta baja del proyecto que se encuentra en el nivel -4.50m se genera una plaza de cascarilla de coco, un arbolado de “Calistemos” para generar sombra y protección del viento, el muro de la rampa que cubre con “Alisos y Azarero enano” y la fachada se cubre por tres grandes “Sauces llorones”. La plaza inferior genera un pasillo de “Cipreses” con espacios de reposo, y en la parte sur del proyecto se genera

un escenario y un talud de césped como espacio de estancia, todo esto englobado por “Jacarandas”.



## 5.2 Sistemas sostenibles.

El centro de aprendizaje Cotaló, está compuesto por un espacio para talleres infantiles (80 alumnos), familiares (33 usuarios), la pastoral de cotaló (34 usuarios) y oficinas administrativas (8 usuarios), además de ser un espacio público de transición para los habitantes del lugar.

Se debe considerar que un equipamiento de uso público debe tener una gran demanda en el consumo energético y el consumo de agua.

Para analizar el consumo que se producirá dentro del centro de estudio, se va a tomar, un análisis realizado en el colegio William killpatrik que se sustenta con el

estudio de Mauricio bastidas, que se realizó dentro de seis instituciones educativas en la localidad de Maranganí, en Colombia.

El centro de aprendizaje tendrá una actividad continua todos los días desde las 9 am hasta las 8 pm.

- Consumo estimado por estudiante y por día 120 usuarios

CONSUMO ESTIMADO/EST/DIA	
Descarga inodoro	6 lt
Higiene	3 lt
Preparación de alim. y otros	1 lt
<b>TOTAL</b>	<b>10 lt</b>

- Consumo diario estimado, por empleado 15 usuarios

CONSUMO ESTIMADO		UND
Descarga inodoro	12	lt
Higiene	3	lt
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>lt</b>

- Consumo diario estimado, en SS.HH. de uso público, dentro del local

DESCRIPCION	Nº VECES	CONSUMO UNITARIO (lt)	CONSUMO ESTIMADO DIARIO (lt)
Descarga inodoro	36	6	216
Higiene	36	3	108
<b>TOTAL</b>			<b>324</b>

El centro de aprendizaje Cotaló tendría un consumo de: 1200 litros por día por los alumnos, 225 litros por día en empleados y administradores, 324 litros estimados por día en usuarios públicos. Esto da un total de 1750 litros consumidos por día.

Del total, la cantidad de aguas negras es en alumnos, 720 litros por día; en empleados y administradores, 180 litros por día; en usuario público son 216 litros estimados por día. Esto da un total de 1116 litros consumidos por día, las aguas negras representan un 64% del total que se devuelve a la red pública.

### 5.2.1 Uso de agua en el proyecto

Se plantea una reducción significativa de las aguas negras que genera el proyecto, pero además se espera una reducción del agua que necesita el proyecto desde la red pública de Cotaló, por medio de un auto abastecimiento de agua, y una reutilización de las aguas grises

En su mayoría las aguas grises del centro, se producen en la limpieza en general, por lo que se puede utilizar un sistema de filtrado y purificación del agua para utilizar la en actividades secundarias.

#### Tipo de espacio:

##### Talleres familiares y pastoral.

ENTRADA	USO	SALIDA
Agua (no potable)	Aseo y limpieza general	Aguas grises
Productos de limpieza		Aguas negras
Aseo personal		Desechos orgánico

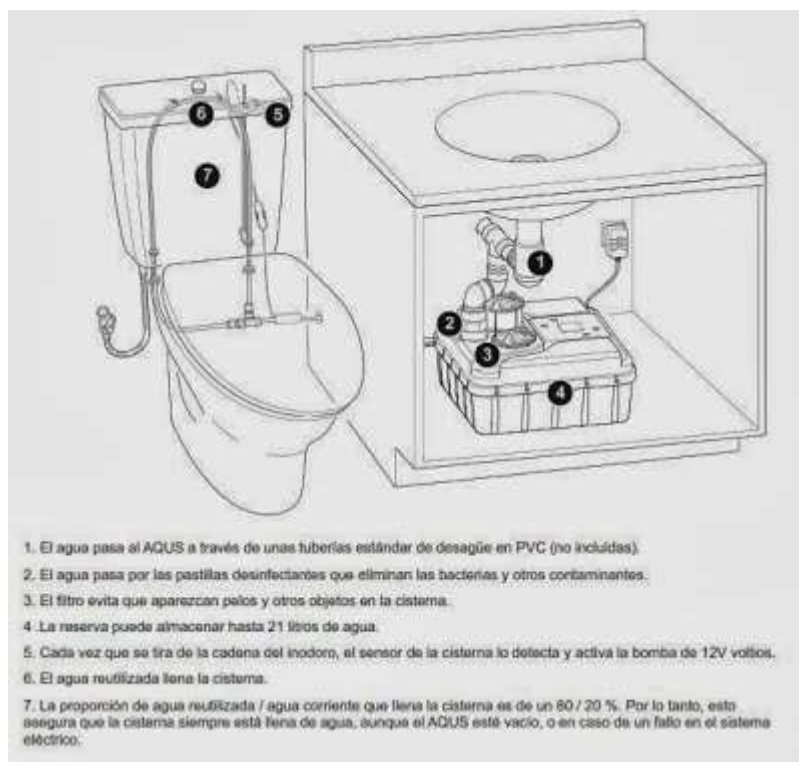
##### Talleres infantiles

ENTRADA	USO	SALIDA
Agua (no potable)	Aseo y limpieza general	Aguas grises
Productos de limpieza		Aguas negras
Aseo personal		Desechos orgánico

##### Áreas exteriores

ENTRADA	USO	SALIDA
Agua (no potable)	Riego	

El sistema “Aqus” o alguno similar, es una buena alternativa, este almacena el agua de los lavabos en un purificador (21litros) que filtra y limpia el agua de elementos sólidos, el agua almacenada se re-direcciona a la cisterna del inodoro en una proporción de agua reutilizada, agua de red de 80/20.

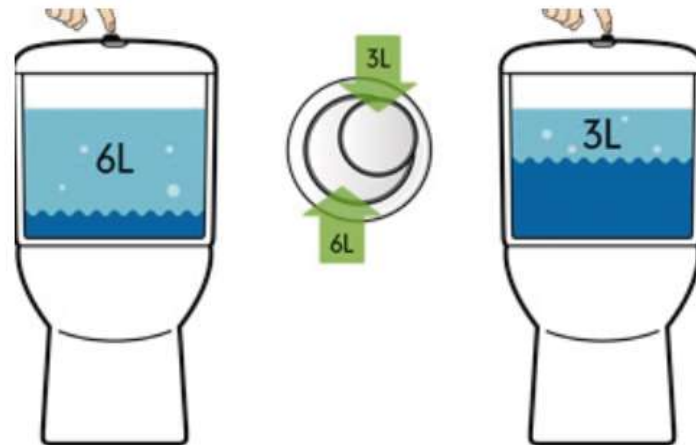


Con este 80% (625.2 litros de agua) de reducción de consumo de agua en los inodoros solo se necesitan 156 litros de aguas de red pública para satisfacer su uso (inodoros).

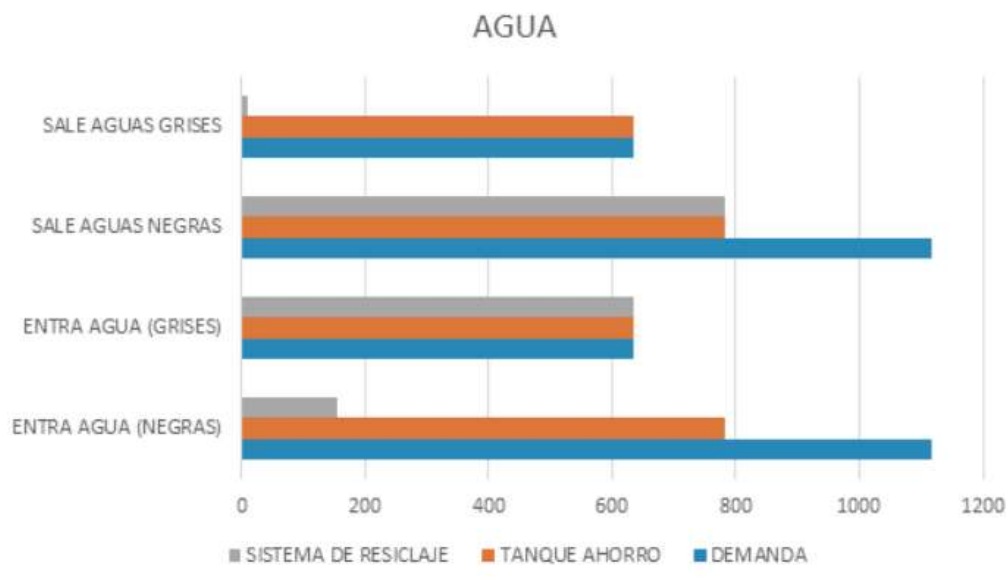
Y ya que el agua de los lava manos es almacenada se reducen las aguas grises en 625,2 litros de 634 litros por día. Así son enviados a la red pública de agua apenas 8,8 litros por día (aguas grises)

Para el inodoro se plantea usar un sistema de doble función para ahorrar el 30% del agua utilizada en inodoros, que da un ahorro inicial de 334.8 litros por día. Para tener que tratar 781,2 litros de aguas negras, la necesidad diaria baja a 1415,2 litros.





Con los dos primeros sistemas ya se tiene una reducción significativa de la necesidad de agua de la red pública y el agua que salía desde el proyecto. La demanda de agua es igual a 1750 litros por día, pero esto se reduce a 790 litros, es una reducción del 45% de demanda de agua y es igual con las aguas negras y grises que salen desde el proyecto.



### 5.2.2 Áreas verdes y permeables

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	25	41	54	69	63	70	56	50	54	50	44	32
°C	15.3	15.6	15.3	15.3	15.1	14.0	13.4	13.7	14.3	15.3	15.7	15.5
°C (min)	9.3	9.7	9.7	9.8	9.7	8.8	8.2	8.0	8.3	9.0	8.9	9.1
°C (max)	21.4	21.5	20.9	20.9	20.6	19.3	18.7	19.4	20.4	21.6	22.5	21.9
°F	59.5	60.1	59.5	59.5	59.2	57.2	56.1	56.7	57.7	59.5	60.3	59.9
°F (min)	48.7	49.5	49.5	49.6	49.5	47.8	46.8	46.4	46.9	48.2	48.0	48.4
°F (max)	70.5	70.7	69.6	69.6	69.1	66.7	65.7	66.9	68.7	70.9	72.5	71.4

El proyecto se encuentra ligado a la plaza de Cotaló, en su diseño la plaza posee 70% de áreas verdes para retener agua y evitar grandes escorrentías.

Para las áreas verdes se debe utilizar, para arboles 10 litros, arbustos 5 litros y para el césped 3 litros de agua, esto aproximadamente son 700 litros de agua. Para todo el proyecto son necesarios 1400 litros de agua.

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
mm	25	41	54	69	63	70	56	50	54	50		
litros	10500	16610	22340	28490	26230	28700	22760	22500	22340	20500	18240	12720
consumo	43.750	43.750	43.750	43.750	43.750	43.750	43.750	43.750	43.750	43.750		
capacidad	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000		
requerimiento	17.000	10.900	5.160	-990	1.270	-1.200	4.240	5.000	4.660	5.000		

En la cubierta se utilizara un área de 420 m<sup>2</sup> para la recolección de agua, con una precipitación de 1mm se pueden obtener 210 litros de agua (se tomara con 10% de desperdicio). Mensualmente el consumo del proyecto es igual a 43.750

Se diseñará una cisterna de 60m<sup>3</sup> para almacenar 60,000 lt de agua almacenados de lluvia, ya que en los meses más secos se puede conseguir hasta 5m<sup>3</sup> de agua lluvia. De este modo se prevé poder conservar 20,000 en las épocas de menor cantidad de lluvia para poder sustentar en consumo mensual del proyecto.



La cubierta estará compuesta por varios elementos, como un manto geotextil, un panel de drenaje y varias capas de aislamiento para proteger la losa contra la humedad.



Se utilizará un filtro para reducir la cantidad de impurezas, el agua lluvia no se potabiliza.



Por la falta de pendientes naturales (gravedad), será necesaria una bomba de presión de agua para circular el agua a través del proyecto.



Ahora, el problema fundamental del proyecto es la cantidad de aguas negras que el proyecto desaloja diariamente, con un total de 790 litros de aguas negras, los cuales deben ser tratados para ser utilizados para las zonas de riego.

Para esto se plantea utilizar un biodigestor para aguas negras autolimpiable, esto tiene como objetivo limpiar y reutilizar las aguas negras que son desalojadas desde el proyecto para que sean utilizadas para el riego de las plantas utilizadas dentro del paisajismo del proyecto.

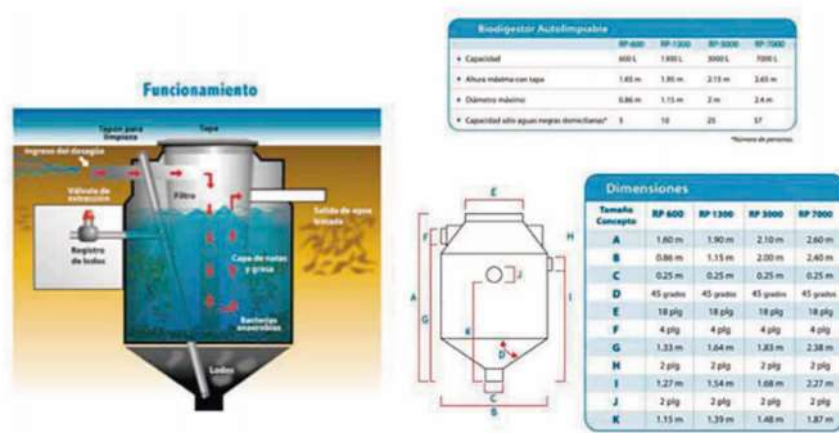
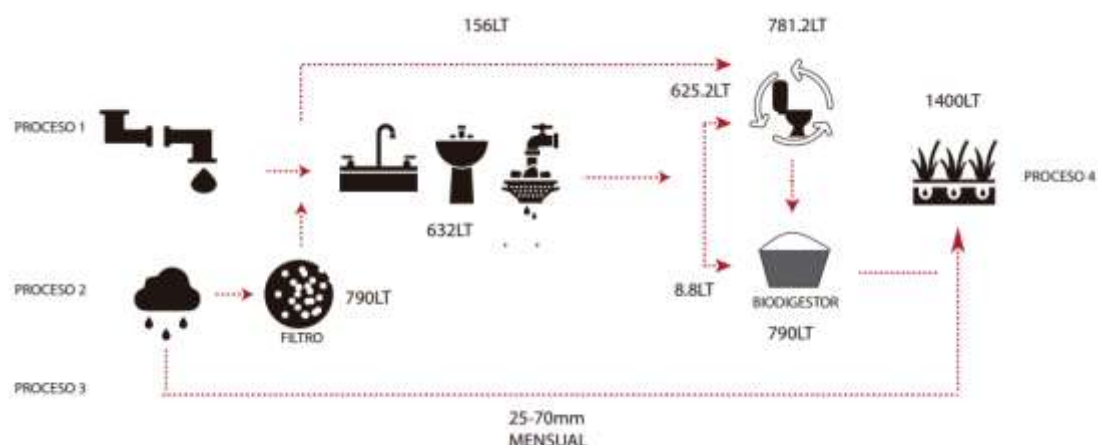


Ilustración 5-11 biodigestor auto-límpiale de 3000 litro

<http://edify.mx/biodigestor-autolimpiable-rotoplas/>

El proyecto necesita un biodigestor de 3000 litros para poder abarcar la demanda de personas y litros de agua desalojados.

Para este punto el número de litros de aguas negras total que salen del proyecto es igual a “0”.



### **5.3 Iluminación en el proyecto.**

La principal problemática del edificio dentro de este aspecto es que se encuentra enterrado, por esta razón se decide tomar acciones para liberar espacios en la cubierta que permitan el ingreso de la iluminación natural, así como vacíos dentro de las plantas para posibilitar mayor ingreso de iluminación natural, también se genera un corredor posterior que funciona como un pozo de luz, el cual brinda iluminación posterior a la mayor del espacio ubicado en esta sección del edificio.

Además la cubierta (en dos aguas) genera fachadas mucho más altas que amplían el área que puede recibir iluminación natural sin la necesidad de incrementar la insolación que se pueda producir durante las horas del día.

Fachadas laterales (norte y sur),

Estas fachadas están diseñadas para poder brindar una ventilación natural dentro del edificio, cuando hace falta, estas fachadas se abren y permiten una ventilación corrida para reducir la temperatura interna del proyecto.

Así, los aparejos implementados dentro del diseño de las fachadas puede permitir el ingreso natural de luz, reduciendo la insolación, o pueden servir para la ventilación del proyecto.

Dado a los sistemas planteados en el proyecto es importante analizar: el uso energético dentro del proyecto y puntos críticos de uso energético en el proyecto.

## Demanda energetica mensual por pesona

Demanda Energetica Mensual	KWh	
Vivienda promedio (4p.)	118,50	kwh
Persona	29,63	

Arq. Edison Vallejo Villacís. (Dic. 2012). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE JUNTGLAR, L. LA ENERGIA. (1986) editorial alhambra, Luis Jutglar Ángel Miranda.

## Demanda energetica mensual proyecto OFICINAS

Cant. Usuarios proyecto	33	
Demanda por persona	29,63	kwh
Demanda mensual Usuarios/Proyecto	977.79	kwh

Arq. Edison Vallejo Villacís. (Dic. 2012). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE JUNTGLAR, L. LA ENERGIA. (1986) editorial alhambra, Luis Jutglar Ángel Miranda.

## Demanda energetica diaria por usuario/proyecto

Demanda mensual Usuarios/Proyecto	977.79	kwh
Promedio mensual días.	30,4	
Demanda Diaria / Proyecto	32.16	kwh
Demanda Diaria / Proyecto Uso(11hrs)	2,90	kwh

1.- Para un foco de 60 watts, que queda prendido 3 horas al día (17pm-20pm), durante los 30.4 días del mes:

$$\text{CONSUMO} = \frac{60 \text{ w} * 3 \text{ horas} * 30.4 \text{ días}}{(\text{KWH}) 1000}$$

$$\text{CONSUMO} = 5.47 \text{ KWh / mes}$$

Para un total de 81 focos es un total 443,23 kwh / mes.

2.- Para un foco de 60 watts, en exteriores que queda prendido 13 horas al día (17pm-6am), durante los 30.4 días del mes:

$$\text{CONSUMO} = \frac{60 \text{ w} * 13 \text{ horas} * 30.4 \text{ días}}{(\text{KWH}) 1000}$$

$$\text{CONSUMO} = 23.712 \text{ KWh / mes}$$

Para un total de 33 focos en total son 782,71 kwh / mes.

En comparación:

1.- Para un foco de 12 watts, que queda prendido 3 horas al día (17pm-20pm), durante los 30.4 días del mes:

$$\text{CONSUMO} = \frac{12 \text{ w} * 3 \text{ horas} * 30.4 \text{ días}}{(\text{KWH}) 1000}$$
$$\text{CONSUMO} = 1.09 \text{ KWh / mes}$$

Para un total de 81 focos es total 88,64 kwh / mes

2.- Para un foco de 12 watts, en exteriores que queda prendido 13 horas al día (17pm-20pm), durante los 30.4 días del mes:

$$\text{CONSUMO} = \frac{12 \text{ w} * 13 \text{ horas} * 30.4 \text{ días}}{(\text{KWH}) 1000}$$
$$\text{CONSUMO} = 4.74 \text{ KWh / mes}$$

Para un total de 33 focos es total 156,50 kwh /mes

El total energético consumido en el proyecto por los focos se reduce desde: 1225,94 watts a 245,14 watts esto representa una reducción de 980,8 watts en el consumo mensual de energía.

En este punto el proyecto tiene un consumo total de 1.223,93 watts mensuales tomando en cuenta el uso interior y exterior

## 5.4 Escombros y residuos

El proyecto arquitectónico, en primera instancia remodela la plaza central de Cotaló, por esta razón en una primera etapa derrocara elementos en la plaza que no dan ningún aporte a la comunidad y no poseen un buen sustento estructural para soportar las cualidades sísmicas del lugar, es por esta razón que son retirados de la plaza. (No se obtuvo el permiso para ingresar a estos espacios y se desconoce su configuración interna, es por esto que no se puede cuantificar la cantidad de escombros resultados de su derrocamiento).

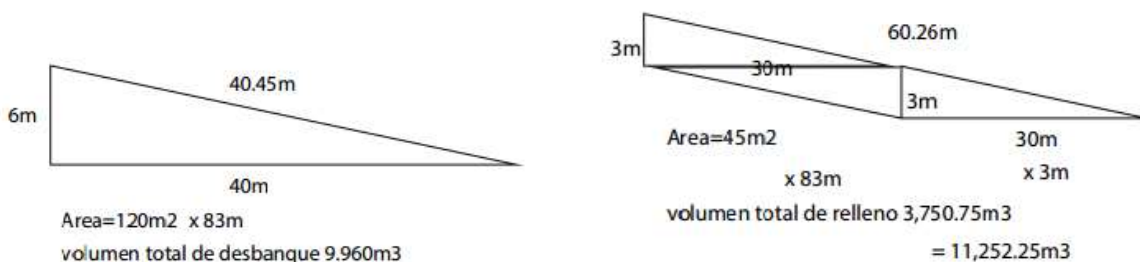
### DESALOJO DE TIERRA

PLATAFORMA 1	area= 482.234m <sup>2</sup>	profundidad= 2.50m	volumen = 1,205.6 m <sup>3</sup>
PLATAFORMA 2	area= 470.9m <sup>2</sup>	profundidad= 1.50m	volumen = 706.35 m <sup>3</sup>
PLATAFORMA 3	area= 726.9m <sup>2</sup>	profundidad= 1.00m	volumen = 726.90 m <sup>3</sup>
volumen total= 2,638.83 m <sup>3</sup>			

### ESCOMBRO DE HORMIGON

PLATAFORMA 1	area= 482.234m <sup>2</sup>	profundidad= 0.15m	volumen = 72.34 m <sup>3</sup>
PLATAFORMA 2	area= 470.9m <sup>2</sup>	profundidad= 0.15m	volumen = 70.64 m <sup>3</sup>
PLATAFORMA 3	area= 726.9m <sup>2</sup>	profundidad= 0.15m	volumen = 109.0 m <sup>3</sup>
volumen total= 251.98 m <sup>3</sup>			

El proyecto se implanta en sobre una quebrada que se ubica lateral a la plaza y a la iglesia de Cotaló, ya que la intención del proyecto es brindar espacios de estancia para la población, este se entierra seis metros, los cuales deben ser desalojados, pero se intenta generar una plaza inferior que, de función al proyecto, es por esto que se debe rellenar una parte de la quebrada.



Con los 2,638.83m<sup>3</sup> desalojados desde la plaza y los 9.960m<sup>3</sup> de suelo se va a generar el relleno de la quebrada, para generar una semi-plataforma para generar paisaje, además con los 251.98 m<sup>3</sup> metros de escombros, se va a mejorar el suelo y se va a generar el contra piso del proyecto arquitectónico.

## **5.5 Conclusiones.**

El proyecto arquitectónico, al implantarse en una zona rural y para poder funcionar de forma armónica con el entorno trabaja con sistemas de sostenibilidad.

Para trabajar con el agua el proyecto genera varias estrategias para reducir el consumo de agua desde la red pública y la expulsión de “aguas negras” hacia las vertientes naturales de la zona. Sus estrategias comienzan en los baños donde se filtra el agua gris de los lavabos para ser reutilizada en los inodoros, que al poseer una doble función, puede reducir el consumo de agua, por último las aguas negras se almacenan en un biodigestor que recicla el agua y puede ser utilizado para el riego de las especies vegetales que se implementan en el diseño del paisaje. La cubierta también ayuda, recolectando agua en una cisterna para las épocas más secas de año.

Para la electricidad se reduce el consume

Los residuos que aparecen después de rediseñar la plaza se utilizan para generar en contrapeso y el mejoramiento del suelo del proyecto y para la nivelación de la plaza baja del proyecto, así el impacto del proyecto se reduce.

Este proyecto, siendo parte y trabajando con el plan masa “Cotaló perenne” debe utilizar estrategias que reduzcan su impacto con el entorno y el medioambiente. Así intenta utilizar estrategias que puedan funcionar de modo cíclico y sostenible.



## Bibliografía

Domoterra. (2013). El cemento y la producción de CO2. *seccion*, n.d.

Abdo , G., Calvopiña, J., Encalada, P., Flores, A., Gonzalez, S., Jimenez , K., . . .

Vera, E. (2016). *Arquitectura y urbanismo para asentamientos rurales en zonas de alto riesgo por presencia del volcán Tungurahua, Ecuador*. Quito: manuscrito.

Adler , I., Carmona , G., & Bojalil , J. (2008). *Manual de captacion de agua lluvia para centros urbanos* . Mexico. D. F.: Manuscrito.

Amartya.org . (14 de junio de 2016). *Sustentabilidad*. Obtenido de Amartya:  
[http://www.amartya.org.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=133&Itemid=59](http://www.amartya.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=133&Itemid=59)

Benitez, H. (11 de Junio de 2011). *analisisarquitectura.wikispaces.com*. Obtenido de <https://analisisarquitectura.wikispaces.com/>

Bertran, A. A. (14 de noviembre de 2009). *Homeostasis*. Obtenido de Cuerpo Humano: <http://www.encyclopediasalud.com/categorias/cuerpo-humano/articulos/que-es-la-homeostasis-ejemplos-de-homeostasis>

blocks', ' e. (19 de mayo de 2014). *ceniza y cemento*. Obtenido de Las cenizas de biomasa como nuevo material de construcción:  
<http://wp.cienciaycemento.com/las-cenizas-de-biomasa-como-nuevo-material-de-construccion/>

cachón, C. (2010). *Carlos cachón blogspot*. Obtenido de proyectos:  
<http://carloscachongrafico.blogspot.com/2011/11/biblioteca-jaume-fuster-barcelona.html>

CAM-SAM. (s.f.). *colegio de arquitectos cdmx*. Obtenido de Biblioteca José Vasconcelos:  
<https://www.colegiodearquitectoscdmx.org/2017/07/04/biblioteca-jose-vasconcelos/>

CO-AP. (2012-2014). *co-ap.com*. Obtenido de camperdown childcare: <http://www.co-ap.com/camperdown-childcare/>

Cytryn, S. (1965). *Construccion con Tierra*. Mexico D. F, Mexico: Editorial Helio Mexico, S. A.

Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L., & Andrade, M. (2010). *Depuracion de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Cochabamba.

despiertaymira. (1 de Diciembre de 2016). *despiertaymira*. Obtenido de Råå Förskola: ¿una de las mejores guarderías del mundo?:  
<http://www.despiertaymira.com/index.php/2016/12/raa-forskola-una-de-las-mejores-guarderias-del-mundo/>

Edison Vallejo, V. (21 de 9 de 2011). *COTALO*. Recuperado el 10 de 3 de 2016, de PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL:  
[http://www.cotalo.gob.ec/images/PDOT\\_COTAL\\_V17.pdf](http://www.cotalo.gob.ec/images/PDOT_COTAL_V17.pdf)

El Pais. (19 de Octubre de 2006). *El Pais*. Obtenido de Cultura:  
[https://elpais.com/diario/2006/10/19/cultura/1161208803\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2006/10/19/cultura/1161208803_850215.html)

Encalada, P. (s.f.). Ilustracion. *Cotalo Perrene*. Quito.

Encalada, P., & Serrano , A. (2016). *Sistema de Agua para Cotaló*. Quito: manuscrito.

explored Ecuador on line. (14 de junio de 2016). *Provincia de Tungurahua*. Obtenido de explored Ecuador on line:  
<http://www.explored.com.ec/ecuador/continue/tung3.htm>

floornature.es. (18 de Febrero de 2015). *floornature.es*. Obtenido de Proyectos :  
<http://www.floornature.es/dorte-mandrup-arkitekter-disena-la-guarderia-infantil-en-r-suecia-10257/>

Flores, A. (s.f.). *Ilustacion*. Quito.

Flores, A., & Abdo, G. (2016). *Sistema Constructivo para Cotaló*. Quito: manuscrito.

GAD parroquial Cotalo . (14 de junio de 2016). *Historia*. Obtenido de Cotalo.gob.ec:  
<http://www.cotalo.gob.ec/index.php/parroquia/historia-y-cultura>

García Sánchez, L. R. (20 de Abril de 2014). *slideshare.ne*. Obtenido de Método winnetka: <https://es.slideshare.net/srf94/mtodo-winnetka>

GarciaBelen. (2000). *Arquitectura sismica prevencion y rehabilitación*. Barcelona : Garcia Belen.

Garrido, M. P. (10 de Noviembre de 2015). *red educa.net*. Obtenido de Roger Cousinet y el trabajo por equipos: <https://www.rededuca.net/kiosco/catedra/roger-cousinet-y-el-trabajo-por-equipos>

GRC studio. (2014). *GRC studio*. Obtenido de Equipamientos\_Plot: [http://www.grcstudio.es/portfolio/p-l-o-t\\_-09-biblioteca-jaume-fuster-josep-llinas/](http://www.grcstudio.es/portfolio/p-l-o-t_-09-biblioteca-jaume-fuster-josep-llinas/)

Gustavo, A. (s.f.). Laminas. *Cotalo Perrene* . Quito .

Instituto Geofísico- Escuela politecnica nacional. (26 de abril de 2011). *Volcán Tungurahua mantiene una constante emisión de ceniza que afecta zonas cercanas* . Obtenido de Instituto Geofísico: <http://www.igepn.edu.ec/noticias/395-volc%C3%A1n-tungurahua-mantiene-una-emisi%C3%B3n-de-ceniza-constante-que-afecta-zonas-cercanas-al-volc%C3%A1n>

Javier, B., & Romero, J. (2010). *HORMIGONES ESPECIALES*. TESIS , Universidad de Cuenca, CUENCA.

Jiménez, K., & Del Pozo, H. (2016). *Sistema de Energia ara Cotaló*. Quito: manuscrito.

José Bernardo Carrasco, J. B. (2004). *Técnicas y recursos para motivar a los alumnos*. Madrid: Ediciones rialp, S.A.

la Hora. (23 de Enero de 2016). *Producción avícola en crisis*. Obtenido de La Hora : [http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101907967?platform=hootsuite#.V1\\_W0L6RM5E](http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101907967?platform=hootsuite#.V1_W0L6RM5E)

- Linares, A. (s.f.). *pedir ayudas*. Obtenido de ¿Que es la pedagogía en el ámbito escolar?: <https://www.pedirayudas.com/recursos/que-es-la-pedagogia-en-el-ambito-escolar/>
- Lucila Urda, P. L. (Noviembre de 2016). La arquitectura, una aliada en la educación. *Ruta maestra #17*(17), 49-54. Obtenido de <http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-17/pdf/10.pdf>
- Mariano Sánchez Martínez, M. K. (2010). *aepumayores.org*. Obtenido de PROGRAMAS INTERGENERACIONALES. GUÍA INTRODUCTORIA: [http://www.aepumayores.org/sites/default/files/Programas\\_Intergeneracionales\\_Coleccion\\_Manuales\\_Guias\\_IMSERSO\\_%202010.pdf](http://www.aepumayores.org/sites/default/files/Programas_Intergeneracionales_Coleccion_Manuales_Guias_IMSERSO_%202010.pdf)
- Monard, S. (2010). *Karl Kohn: arquitecto, Diseñador, Artista*. Quito, Ecuador: PUCE.
- Montenegro, S., & Gonzalez, S. (2016). *Tratamiento de residuos para Cotaló*. Quito: manuscrito.
- Montenegro, S., Abdo, G., Tapia , A., Salazar , W., Serrano, A., & Jimenez, K. (2016). *Encuesta Habitantes de Cotaló*. Cotaló : manuscrito.
- Moya, C. (5 de junio de 2014). *fundaciondescubre.es*. Obtenido de Cenizas de biomasa como alternativa al cemento en la construcción de bloques: <https://fundaciondescubre.es/blog/2014/05/05/cenizas-procedentes-de-la-combustion-de-biomasa-como-alternativa-al-cemento-en-la-construccion-de-bloques/>
- olx. (15 de marzo de 2016). *olx*. Obtenido de <https://www.olx.com.ec/>
- Oyarzún, J. B. (2014). *CENTRO INTERGENERACIONAL, Espacios de integración de niños y adultos mayores* . Santiago, Chile .
- Pascal Arquitectos. (s.f.). *arquimaster.com.a*. Obtenido de Proyecto para la Biblioteca de México José Vasconcelos - Pascal Arqs.: <http://www.arquimaster.com.ar/galeria/obra23.htm>

plataforma arquitectura. (28 de Enero de 2011). *plataforma arquitectura.cl*. Obtenido de Biblioteca Jose Vasconcelos / Alberto Kalach:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-67254/biblioteca-jose-vasconcelos-alberto-kalach>

Plataforma arquitectura. (9 de Agosto de 2012). *plataformaarquitectura.cl*. Obtenido de Guarderia 'Els Colors' / RCR Arquitectes:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-279342/guarderia-els-colors-rcr-arquitectes>

Sostenible, perdona ¿a que te refieres? (11 de junio de 2016). *Sostenibilidad*.

Obtenido de Sostenible, perdona ¿a que te refieres?:

<http://sostenibleperdona.blogspot.com/p/que-es-sostenibilidad.html>

Toranzo, V. (2008). PEDAGOGÍA Y ARQUITECTURA EN LAS ESCUELAS PRIMARIAS ARGENTINAS. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*(13), 11-20. Obtenido de

<http://www.redalyc.org/pdf/2431/243117029001.pdf>

VILLALONCA, A. E. (1977). *La industria del cemento* . España: materconstrucc.

wikipedia.org. (19 de abril de 2016). *Volcán Tungurahua*. Obtenido de wikipedia.org:

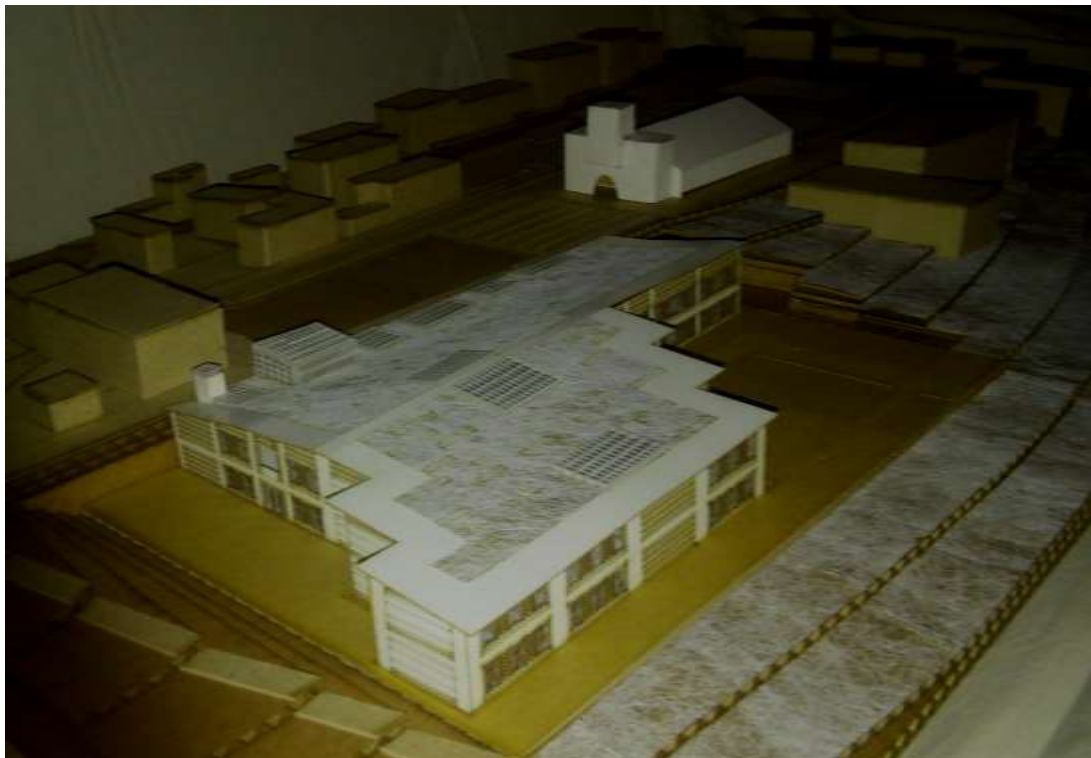
[https://es.wikipedia.org/wiki/Volc%C3%A1n\\_Tungurahua](https://es.wikipedia.org/wiki/Volc%C3%A1n_Tungurahua)

Zubiría, J. D. (2005). *waece.org*. Obtenido de El campo y concepciones fundamentales de la educación de la primera infancia :

[http://www.waece.org/web\\_nuevo\\_concepto/textos/5.pdf](http://www.waece.org/web_nuevo_concepto/textos/5.pdf)

## Maqueta.





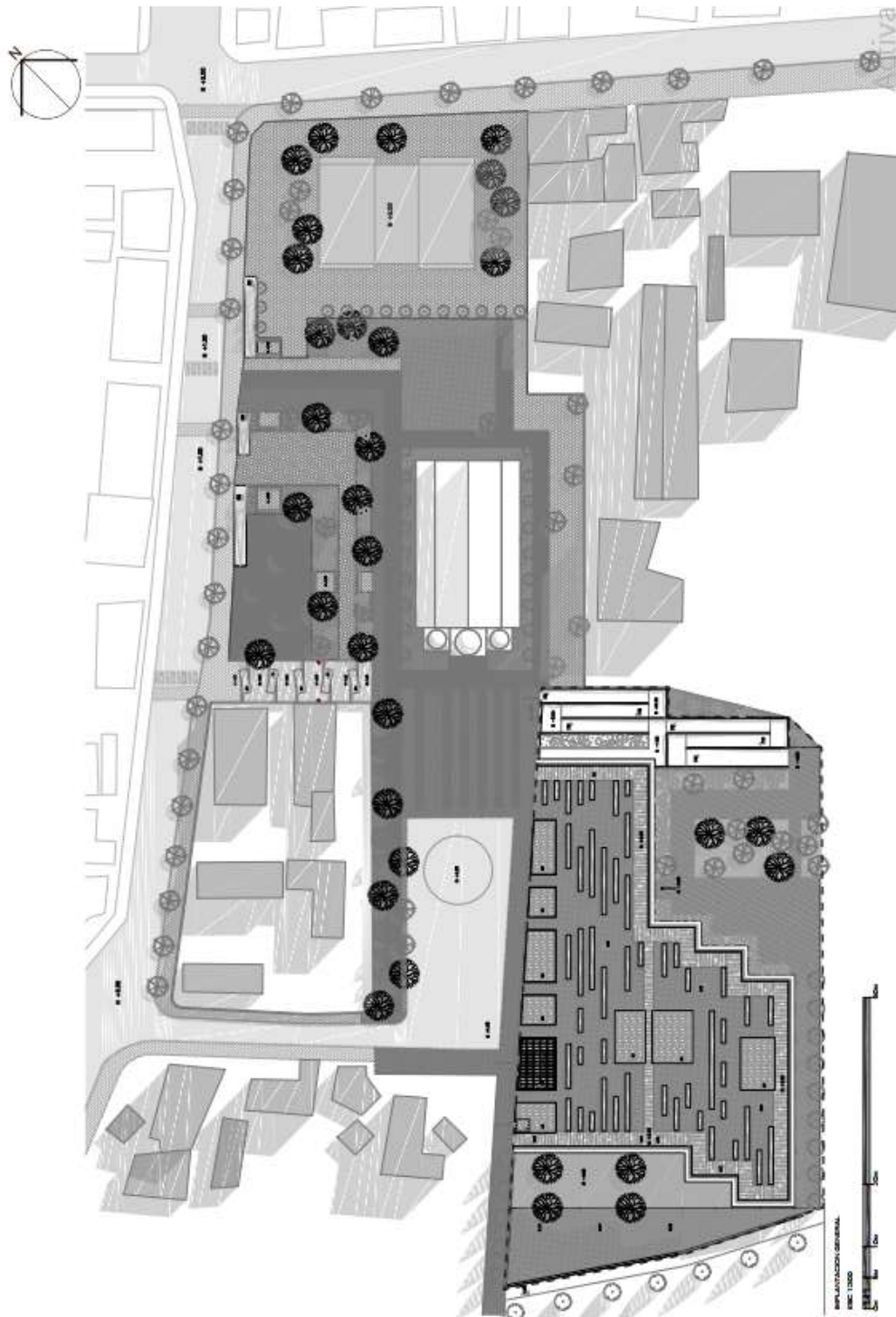




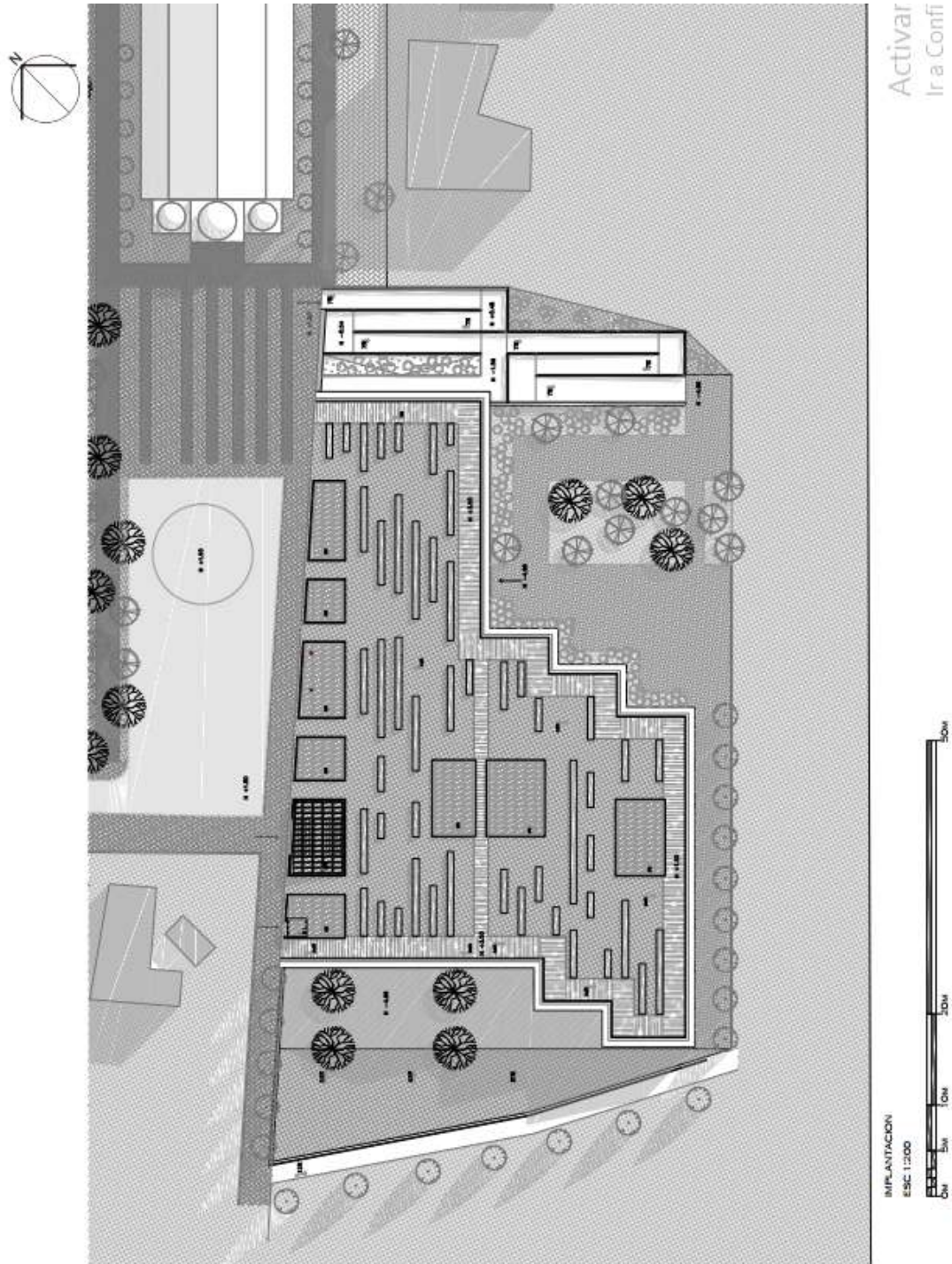


## Anexo 1: planimetrías

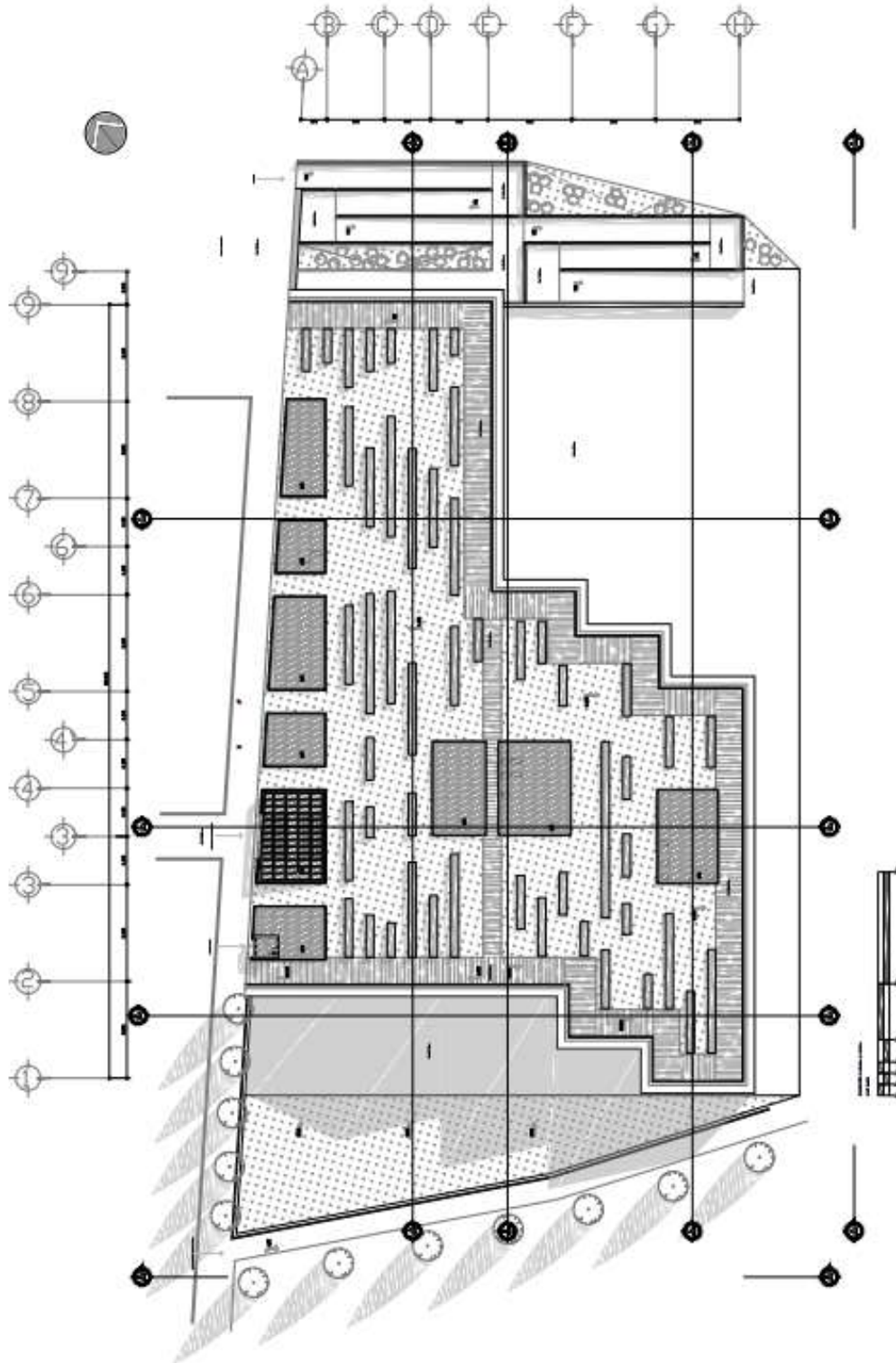
Implantación general.



Implantación proyecto.

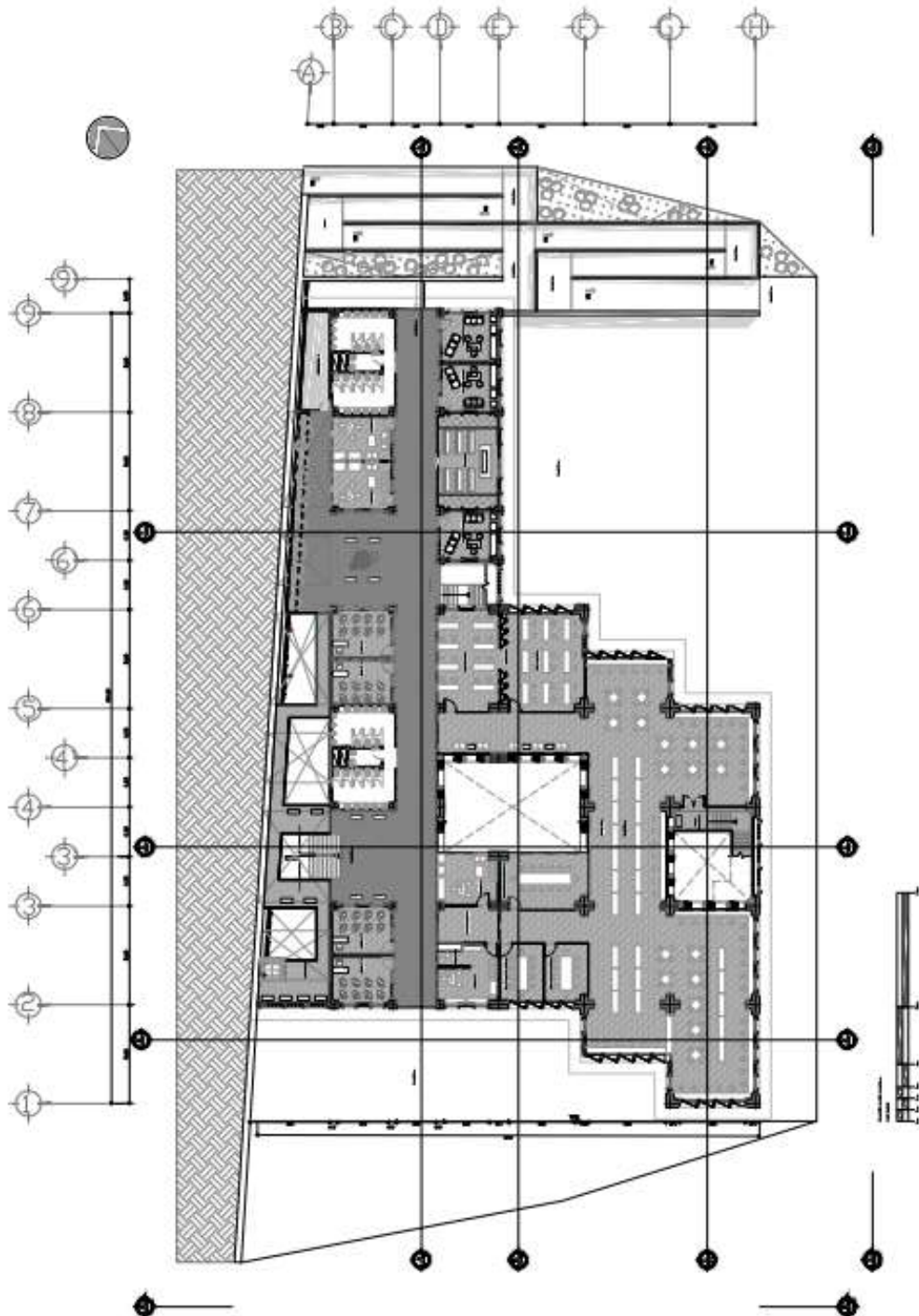


Planta de cubierta

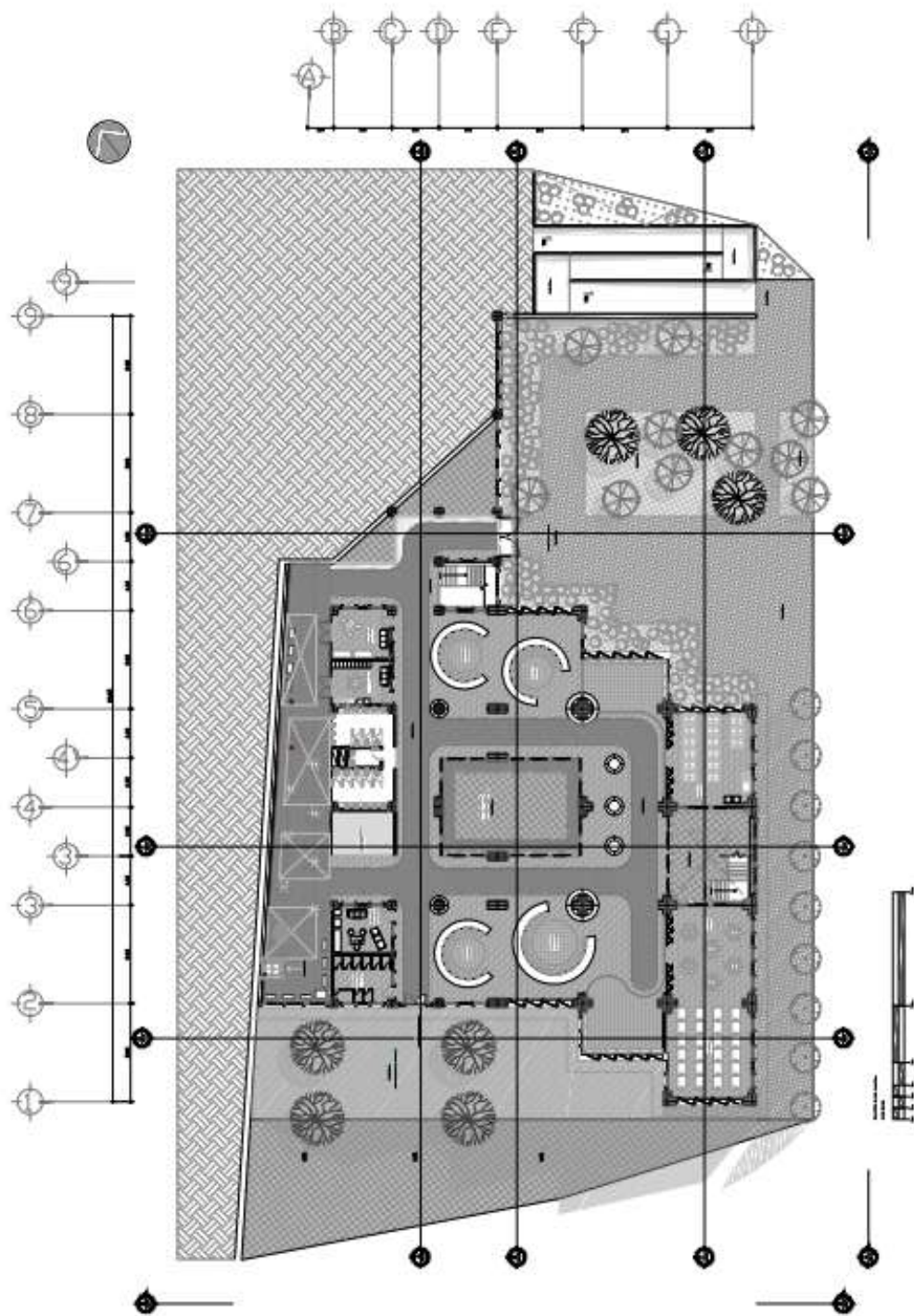




## Planta alta (N- 1.56m)

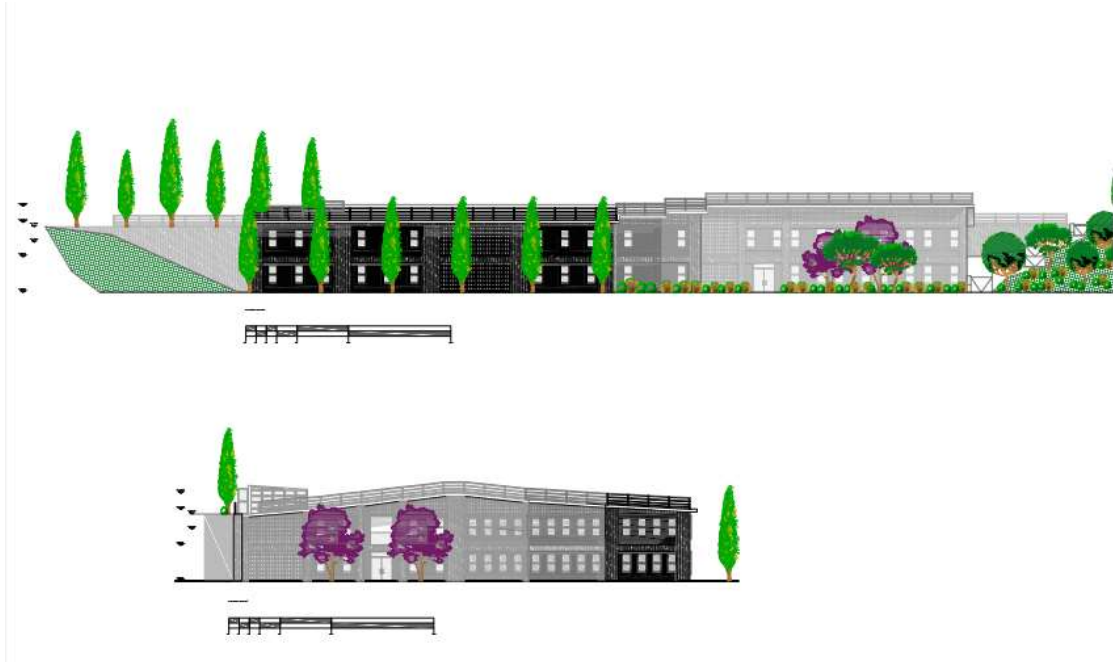


## Planta baja (N-4.96m)

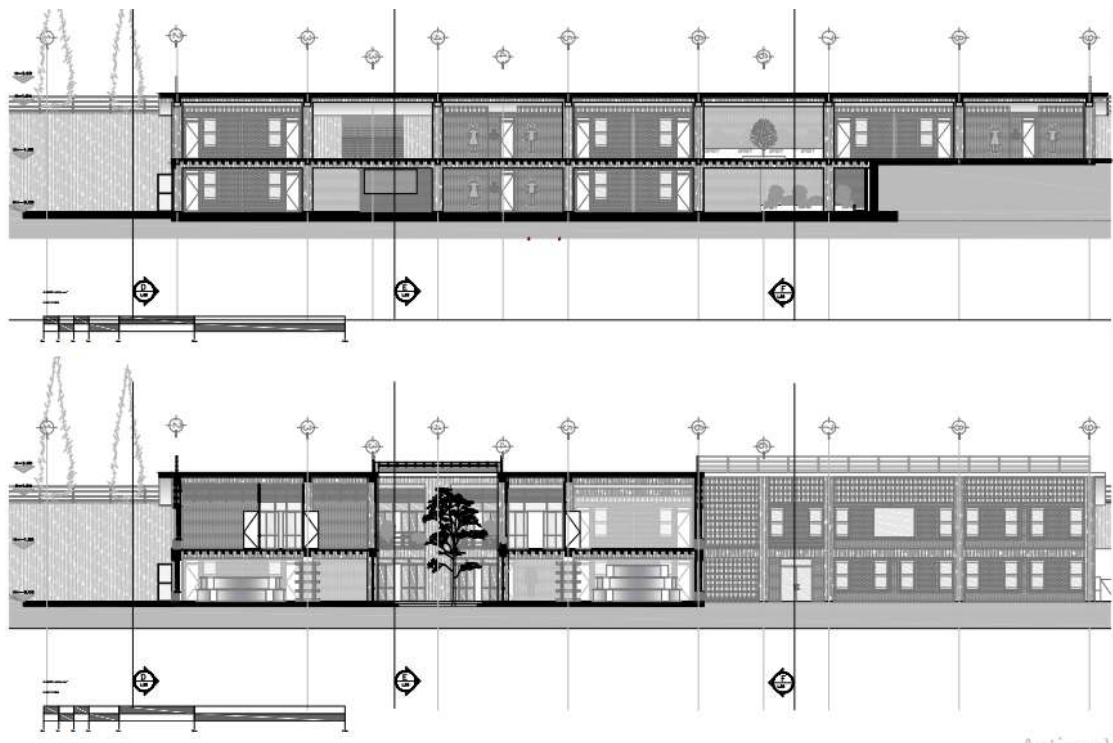


Activo

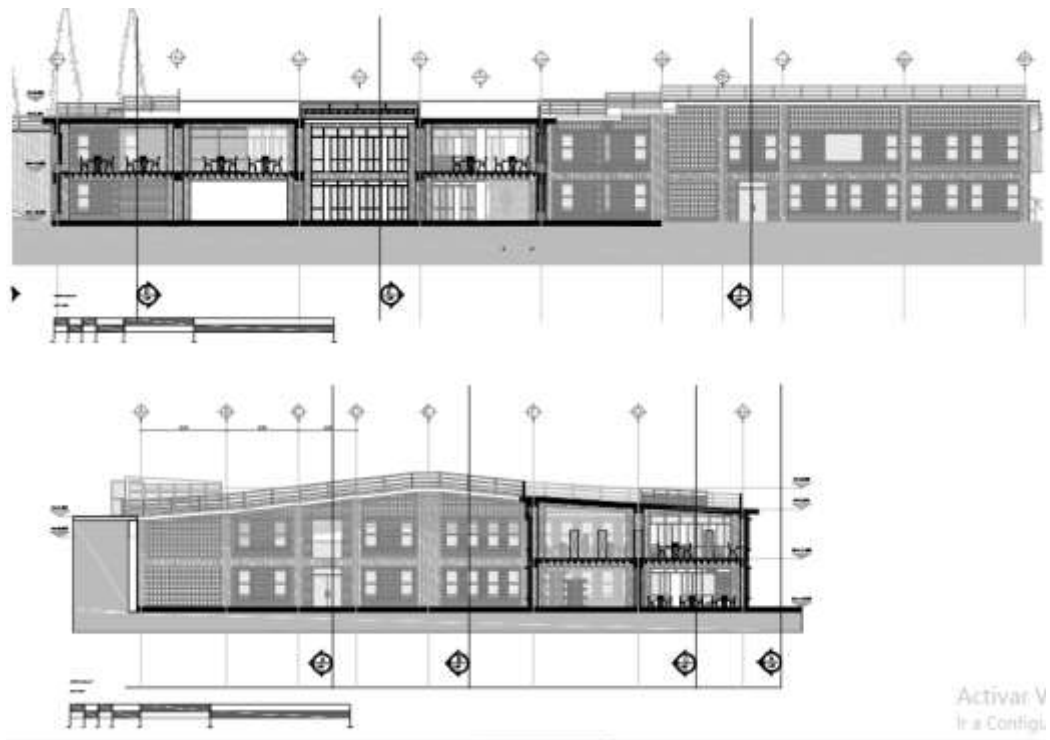
## Fachadas



## Corte A y B

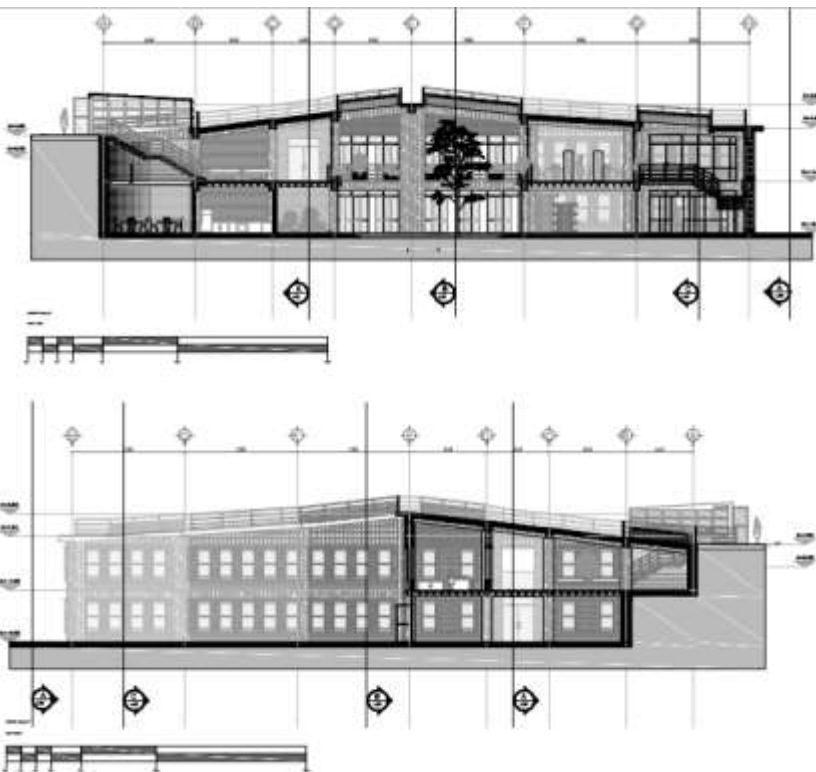


### Corte C y D



Activar V  
Ir a Config.

### Corte E y F



Ac  
Ir a



### Fachada sur



### Fachada Este







Activar  
Ir a Confi

## Anexo 2: Presupuesto

PRESUPUESTO GENERAL					
DIRECCIÓN: Cotaló					
PROYECTO: Centro de aprendizaje Cotaló					
RUBRO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
OBRAS PRELIMINARES					
1	Bodegas, oficinas y baños provisionales	m2	20,00	13,68	273,60
2	Cerramiento provisional de malla electrosoldada cubierta	ml	1800,00	38,28	68904,00
			Subtotal Obras Preliminares		69,177,60
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3	Replanteo y nivelación	m2	2235,00	1,53	3419,55
4	Relleno mejorado	m3	1600,00	6,10	9760,00
5	Excavación a máquina	m3	845,00	3,24	2737,80
6	Desalojo a maquina equipo: volqueta	m3	0,00	3,49	0,00
7	Derrocamiento	m2	1500,00	32,40	48600,00
			Subtotal Movimiento de Tierras		64,517,35
ESTRUCTURA					
8	Peinado manual de taludes	m2	240,00	2,53	607,20
9	Replantillo de H.S. 140 kg/cm2.	m3	486,00	174,06	84593,16
10	Plintos H.S. 280 kg/cm2	m3	405,00	212,08	85892,40
11	Hormigón en losa de cimentacion 280 kg/cm2	m3	1600,00	304,15	486640,00
12	Hormigón en losa maciza de entrepiso y cubierta 280 kg/cm3	m3	3800,00	136,64	519232,00
13	Hormigón en columnas 280 kg/m2	m3	675,00	198,06	133690,50
14	Hormigón en muros 280 kg/m2	m3	240,00	304,46	73070,40
15	Deck metalico de 0.10mm	m2	0,00	16,94	0,00
16	Conectores de cortante STUD 16	m2	0,00	1,22	0,00
17	Malla electro soldada Ø20mm @0.20cm armadura sup e inf	m2	5608,00	8,40	47107,20
18	Malla electro soldada 150/8	m2	1256,00	5,76	7234,56
19	Acero estructural A36	kg	13442,00	3,65	49063,30
20	Acero de refuerzo (fy=4200 kg/cm2)	kg	20148,30	1,81	36468,42
			Subtotal Estructura		1.523.599,14
ALBAÑILERÍA, MAMPOSTERÍAS Y TABIQUERÍAS					
21	Mampostería de bloque de dimensiones: 12x40x20cm	m2	340,00	11,58	3937,20
22	Tabiquería de de tol liso para baños (panel 2mm)	m2	39,68	15,00	595,20
23	Pozo revisión inst. eléctricas. Equipo: concretera 1 saco. Mortero 1:3	u	1,00	240,00	240,00
24	Caja de revision (0.60x0.60x0.60)	u	2,00	73,80	147,60
25	Junta de Construcción	ml	0,00	13,49	0,00
26	Enlucido vertical incluye andamios. Mortero 1:6, e = 1.5 cm	m2	240,00	8,59	2061,60
27	Masillado de piso + imp, Sika 1 - e=3cm, mortero 1:3	m2	1018,49	9,65	9828,43
			Subtotal Enlucidos		16,810,03
RECUBRIMIENTOS Y ACABADOS					
PISOS					
28	P-DR: Duela de roble con imprimacion de sellante para resistencia a la humedad (2 capas) sobre listones de madera de 30x40 y espuma aislante acústica. Dimensiones: 1500x120x18 mm. Color natural.	m2	642,00	62,12	39881,04
29	P-MC1: Microcemento Gris Claro. 2 Capas De Base De Microcemento Pigmento Color Gris Claro Protector Acrílico (2 Capas) Sellador Mate Aditivo Impermeabilizante	m2	243,00	5,75	1397,25
30	P-PC: Porcelanato con mortero de fijacion 1:4 y emporado color blanco. Dimensiones 600x600x20 mm. Color blanco mate y textura lisa.	m2	38,00	54,14	2057,32
PAREDES					0,00
31	W- HV: Hormigón visto en paredes. Color natural y textura rugosa. Fundido in situ- Hormigón fc 80kg/cm2. Armado con malla electrosoldada Ø4mm @ 20 cm	m3	240,00	84,67	20320,80
			Subtotal Pisos		63,656,41

<b>CERRAJERIA</b>					
<b>PUERTAS</b>					
31	P1: Puerta Pivote De Vidrio Laminado 10 Mm Con Perfilera De Aluminio Anodizado Color Negro. Dimensiones: 1,20 X 2,86m	u	12,00	134,89	1618,68
32	P2: Puerta Pivote De Vidrio Templado Con Perfilera Negra De Aluminio Anodizado. Dimensiones: 2,00 X 2,80m	u	3,00	130,22	390,66
33	P3: Puerta Pivote De Madera. Dimensiones 1,50 X 2,35m	u	5,00	177,92	889,60
34	P4: Puerta Corrediza Puerta Doble De Vidrio Templado Con Perfilera Negra De Aluminio Anodizado. Dimensiones 1,20 X 2,80m	u	5,00	161,87	809,35
35	P5: Puerta Corrediza Puerta Simple De Vidrio Templado Con Perfilera Negra De Aluminio Anodizado. Dimensiones: 1,20 X 2,95m	u	0,00	184,20	0,00
36	P8: Puerta Corrediza De Madera. Dimensiones: 1,20 X 2,85m	u	1,00	167,54	167,54
<b>MAMPARAS</b>					
37	M1: Paneles Con Perfilera De Aluminio Anodizado Color Negro Dimensiones: 1,50 x 3,40m	m2	364,98	45,19	16493,63
38	M2: Mampara De Vidrio Sin Ventanas Perfilera De Aluminio Anodizado Color Negro. Dimensiones 2,06 x 3,40m	u	4,00	78,72	314,88
39	M3: Mampara De Vidrio Sin Ventanas Perfilera De Aluminio Anodizado Color Negro. Dimensiones: Ancho variable x 3,40m	m2	120,00	140,35	16842,00
40	M4: Panel divisorio, perfilera de aluminio anodizado Dimensiones: Ancho variable x 2,95m	m2	90,00	124,68	11221,20
<b>VENTANAS</b>					
42	V1: Ventana Alta: Lama Fija Metálica Con Perfilera De Aluminio Anodizado Color Negro. Dimensiones: 0,50 X 0,40m	u	48,00	81,59	3916,32
<b>Subtotal Cerrajería</b>				<b>52.663,86</b>	

<b>INSTALACIONES AGUA POTABLE</b>					
43	Salida para inodoro con fluxómetro	pto.	18,00	77,87	1401,66
44	Salida para lavabo	pto.	18,00	41,00	738,00
45	Salida para urinario	pto.	6,00	43,76	262,56
<b>Subtotal Agua Potable</b>				<b>1.208,00</b>	
<b>INSTALACIONES AGUAS SERVIDAS</b>					
46	Desagüe inodoro, diam. 4"	pto.	18,00	31,86	573,48
47	Desagüe lavabo, diam. 2"	pto.	18,00	20,43	367,74
48	Desagüe urinario, diam. 2"	pto.	6,00	20,43	122,58
49	Sumidero de piso incluye rejilla	u	6,00	13,79	82,74
<b>Subtotal Aguas Servidas</b>				<b>1.146,54</b>	
<b>OBRAS FINALES</b>					
65	Limpieza final de la obra	m2	3800,00	1,74	6612,00
<b>Subtotal Obras Finales</b>				<b>6612,00</b>	
<b>SUBTOTAL CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL</b>				<b>1792778,93</b>	
<b>HONORARIOS DIRECCIÓN TECNICA DE CONSTRUCCION PORCENTAJE 10%</b>				<b>215133,47</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONSTRUCCION</b>				<b>2007912,40</b>	
<b>PRECIO POR M2</b>				<b>1254,95</b>	



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Arquitectura, Diseño y Artes  
Carrera de Arquitectura

E-MAIL: webmaster@puce.edu.ec  
Av. 12 de Octubre 1076 y Roca  
Apartado postal 17-01-2184  
Fax: 593 - 2 - 299 16 34  
Telf: 593 - 2 - 299 15 60  
Quito - Ecuador

## INFORME FAVORABLE TRABAJO DE TITULACIÓN (T.T.) CARRERA DE ARQUITECTURA FADA - PUCE

ESTUDIANTE: Gustavo Francisco Abdo Hernandez  
DIRECTOR T.T.: ARQ. Andrés Cevallos  
NOMBRE DEL T.T.: "Centro de Aprendizaje Cofaló"

FECHA: 18/01/18

FECHA EGRESO: 11/02/17

El presente Informe certifica que el Trabajo de Titulación presentado cumple con el nivel de calidad y desarrollo, así como con todos los requerimientos y parámetros de presentación establecidos por la Carrera de Arquitectura previo a la obtención del título de Arquitecto(a) y habilita al estudiante para presentarse a la Disertación de Grado.

[Firma]  
Firma Director T.T.

[Firma]  
Firma estudiante

### ASESORÍAS

ASESORÍA 1 SUSTENTABILIDAD

Nombre asesor: Michael Marks Davis

Firma asesor: [Firma]

ASESORÍA 2 Paisajismo

Nombre asesor: Arg. Francisco Ramirez

Firma asesor: [Firma]

ASESORÍA 3 ESTRUCTURAL

Nombre asesor: ING. ALEX AUBA

Firma asesor: [Firma]

ASESORÍA 4 DOCUMENTACIÓN

Nombre asesor: ARG. ANDRÉS CEVALLOS

Firma asesor: [Firma]

ASESORÍA 5 URBANO

Nombre asesor: [Firma]

Firma asesor: [Firma]

ASESORÍA 6

Nombre asesor:

Firma asesor:

MISIÓN: ARQUITECTOS CON RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL  
VISIÓN: LIDERANDO LA INVESTIGACION APLICADA PARA EL HABITAT